JAEA-Review
2016-028
DOI:10.11484/jaea-review-2016-028

平成 26 年度研究炉加速器管理部年報

(JRR-3, JRR-4, NSRR, タンデム加速器及び RI 製造棟の運転、利用及び技術開発)

Annual Report of Department of Research Reactor and Tandem Accelerator, JFY2014
(Operation, Utilization and Technical Development of JRR-3, JRR-4, NSRR, Tandem Accelerator and RI Production Facility)

研究炉加速器管理部
Department of Research Reactor and Tandem Accelerator

原子力科学研究部門
原子力科学研究所
Nuclear Science Research Institute
Sector of Nuclear Science Research

February 2017
Japan Atomic Energy Agency
日本原子力研究開発機構

JAEA-Review

JAEA-Review 2016-028

平成 26 年度研究炉加速器管理部年報
（JRR-3, JRR-4, NSRR,タンデム加速器及び RI 製造棟の運転、利用及び技術開発）

日本原子力研究開発機構
原子力科学研究部門 原子力科学研究所
研究炉加速器管理部

（2016 年 11 月 25 日受理）

研究炉加速器管理部は、JRR-3（Japan Research Reactor No.3）、JRR-4（Japan Research Reactor No.4）、NSRR（Nuclear Safety Research Reactor）の研究炉、タンデム加速器及び RI 製造棟を運転管理し、それらを利用に供するとともに関連する技術開発を行っている。

本年次報告は平成 26 年度における当部の実施した運転管理、利用、利用技術の高度化、安全管理、国際協力について業務活動をまとめたものである。

さらに、論文、口頭発表一覧、官庁許認可及び業務の実施結果一覧を掲載した。

原子力科学研究所：〒319-1195　茨城県那珂郡東海村大字白方 2 番地 4
編集者：長　明彦、今橋　正樹、平根　伸彦、求　惟子、田山　豪一、田村　格良、
原田　優子、坂田　茉美、門倉　雅一、滝田　千春

JAEA-Review 2016-028

Annual Report of Department of Research Reactor and Tandem Accelerator, JFY2014
(Operation, Utilization and Technical Development of JRR-3, JRR-4, NSRR, Tandem Accelerator and RI Production Facility)

Department of Research Reactor and Tandem Accelerator

Nuclear Science Research Institute, Sector of Nuclear Science Research
Japan Atomic Energy Agency
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received November 25, 2016)

The Department of Research Reactor and Tandem Accelerator is in charge of the operation, utilization and technical development of JRR-3(Japan Research Reactor No.3), JRR-4(Japan Research Reactor No.4), NSRR(Nuclear Safety Research Reactor), Tandem Accelerator and RI Production Facility.

This annual report describes the activities of our department in fiscal year of 2014. We carried out the operation and maintenance, utilization, upgrading of utilization techniques, safety administration, and international cooperation.

Also contained are lists of publications, meetings, granted permissions on laws and regulations concerning atomic energy, outcomes in service and technical developments and so on.

Keywords: Research Reactor, Annual Report, Reactor Operation, JRR-3, JRR-4, NSRR Reactor Utilization, Radioisotopes, Heavy Ion Accelerator, Tandem, JAEA

(Eds.) Akihiko OSA, Masaki IMAHASHI, Nobuhiko HIRANE, Yuiko MOTOME, Hidekazu TAYAMA, Itaru TAMURA, Yuko HARADA, Mami SAKATA, Masakazu KADOKURA and Chiharu TAKITA

目　次

Contents

ま え が き

研究炉加速器管理部は、平成 17 年 10 月 1 日に日本原子力研究開発機構（原子力機構）発足に伴い設立された。JRR-3、JRR-4、NSRR、タンデム加速器及び RI 製造棟の各施設を運転管理し、原子力機構内外の利用に供するとともに、運転及び利用に関する技術開発を行い、また、ラジオアイソトープ利用に関する技術開発を実施する部である。

JRR-3 は、低濃縮ウラン軽水減速冷却プール型、定格出力 20,000kW、1 次冷却水炉心出口平均温度 42℃の研究炉である。JRR-4 は、低濃縮ウラン軽水減速冷却スイミングプール型、定格出力 3,500kW、1 次冷却水炉心出口平均温度 47℃の研究炉である。これらの研究炉は、原子力の研究・開発と利用のための大型研究施設として、原子力機構内利用だけでなく、大学、産業界等の共同利用に供し、学術研究、基礎・基盤研究、医療等の科学技術の発展及び人材育成、また、シリコン半導体製造や RI 製造に貢献してきた。NSRR は、発電用軽水炉の数倍の出力（23,000MW）を瞬時に出し、軽水炉燃料の反応度事故時の挙動を調べる実験を実施する研究炉である。この炉での実験成果を基に、原子力安全委員会によって、反応度投入事象に関する安全評価指針が策定された。タンデム加速器は、世界最大級の静電加速器であり、原子力機構内利用だけでなく、大学、産業界等の共同利用に供し、重イオンによる原子核物理、核化学、物性物理の基礎的研究に貢献してきた。

当部としては、今後も原子力を含めた幅広い科学技術分野において、最先端の独創的・先導的な研究開発が国際的な最高水準の研究環境で行えるよう、研究炉及びタンデム加速器の安定・安全運転及び安全確保に努めるとともに、施設の特長を活かした性能向上と利用の高度化を図るための技術開発を進めることを基本方針としている。この基本方針に基づき、平成 26 年度に実施した業務を年報としてまとめる。

1. 概　　要

Overview

This is a blank page.

研究炉加速器管理部において実施した平成 26 年度の運転、利用、技術開発を主として 4 項目に分類してまとめた。各項目の概要は以下の通りである。

(1) 研究炉及び加速器の運転管理

運転管理では、各施設の運転、保守・整備状況等をまとめた。平成 26 年度は、原子炉施設のうち JRR-3 と JRR-4 では、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災の影響のため、施設定期自主検査期間を延長して運転再開に向けて設備、機器の保守・整備を進めた。NSRR は、3 回の未照射燃料実験、3 回の照射済燃料実験、試験燃料を用いない 2 回の特性試験及び 3 回の炉物理実習のための運転を行った。タンデム加速器では、156 日の実験利用運転を行った。

主な技術的事項として主循環ポンプ出口ストレーナ（No.3）点検についてまとめた。

(2) 研究炉及び加速器の利用

施設の利用では、各施設の利用状況、利用設備及び実験室の保守・整備状況、専門部会の開催についてまとめた。JRR-3、JRR-4 は、東日本大震災の影響により前年度に引き続き平成 26 年度も研究炉の運転を取り止めた。このため施設利用はなかった。NSRR は、実験利用のためのパルス運転を 6 回実施した。タンデム加速器では、156 日の利用があった。

(3) 研究炉及び加速器利用技術の高度化

利用技術の高度化では、JRR-3 とタンデム加速器の状況についてまとめた。

JRR-3 の耐放射性を有する中性子ミラーとして金属基板に成膜した中性子ミラーを試験作成し、反射率を測定することで、性能確認を行った。

タンデム加速器では、産業利用推進のため工程単価を抑えるべく、短時間でかつ大量の試料への照射技術・手法を開発し、大面積イオン照射系を構築することができた。

(4) 研究炉加速器管理部の安全管理

安全管理では、研究炉加速器管理部内安全審査会の審議状況、当部で実施した保安教育訓練（消火訓練、研究炉加速器管理部総合訓練）及び各課で実施した職員への保安教育訓練の実施状況をまとめた。

This is a blank page.

２．研究炉及び加速器の運転管理

Operation and Maintenance of Research Reactors and Tandem Accelerator

This is a blank page.

2.1 JRR-3 の運転管理

2.1.1 運転

東日本大震災の影響に対する施設の復旧及び健全性確認は完了しており、運転再開に向けて準備を進めている段階であるが、平成 25 年 12 月に原子力規制委員会より新規制基準が示され、設置変更許可申請により適合性を確認するとされたことから、平成 26 年度の施設供用運転の実績はなかった。

本年度の積算運転時間と出力量累計を表 2.1.1 に示す。

表 2.1.1　JRR-3 運転実績表

サイクル No.	運転期間	運転時間 (hr : min)	出力量 (MWh)	出力量累計 (MWh)	計画外停止
年度当初	－	80,907 : 07	－	1,530,146.6	－
－	運転実績なし				－
年度累計	－	－	－	－	－
累計	－	80,907 : 07	－	1,530,146.6	－

2.1.2　保守・整備

(1) 概要

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災の影響により、施設定期自主検査の期間を延長して運転再開に向けて準備を進め、いつでも運転再開できるような状況を維持した。また、11 月 6 日，7 日に、原子炉停止中において継続的に機能を維持する必要がある施設について施設定期検査を受検し合格した。その他の主な保守・整備を以下に示す。

(2) 主な保守整備

1) 線形出力計線形増幅器の更新

中性子計装設備は、原子炉内で発生した中性子束を測定し、原子炉の運転制御及び安全保護動作に必要な情報を得るための設備である。JRR-3 では、中性子計装盤が使用開始から約 25 年が経過しているため、高経年化対策として構成モジュールの更新を順次実施している。

平成 26 年度には、既に生産が終了し後継品もない微小電流増幅器用 IC の代替品として、前年度に JRR-3 への適合性を評価し選定した IC を用いて線形出力系の線形出力計線形増幅器（以下、線形増幅器という）1 台の製作、線形増幅器単体での外観、寸法、性能試験を行い、その後中性子計装盤に実装し、JRR-3 の使用条件における性能試験を実施した。性能試験では、

線形出力計テスト信号発生器から線形増幅器へ原子炉出力を模擬した電流信号を入力し、線形増幅器及び外部計器に JRR-3 の使用条件に適合する精度で出力されていることを確認し、線形増幅器 1 台の更新を完了した。

なお、線形増幅器は A 系、B 系、予備器の 3 台 1 式となっており、更新未実施の 2 台については平成 27 年度の更新を計画している。

2) 1 次冷却系逆止弁及び使用済燃料プール水浄化冷却系主要弁の分解点検

1次冷却系は炉心及び炉心構造物から発生した熱を除去し、使用済燃料プール水浄化冷却系はカナルプール・使用済燃料プール水の浄化及び使用済燃料等から発生した熱を除去する重要な系統である。これらの系統の性能を維持するため、構成する機器の一部である1次冷却材主ポンプ及び補助ポンプ出口の逆止弁KV21-04,05,15,16（スウィング弁：4台）及び使用済燃料プール水浄化冷却系の主要弁KV27-11,12（玉型弁：2台）の分解点検を以下の通り実施した。

なお、今回対象とした6台の弁の分解点検は設置以来初めてであった。

2)-1 1次冷却材主ポンプ及び補助ポンプ出口の逆止弁KV21-04,05,15,16の分解点検

弁を分解し、外観点検と寸法検査を行った後、摺合せを実施した。摺合せ後、再度外観検査を行い、弁座・弁体・弁棒摺動部・溶接部の PT 検査を実施した。性能に影響を与える異常の無いことを確認し、消耗品の交換、当り面の確認及び異物混入確認を行い、弁を組立て復旧した。復旧後におけるポンプの作動検査及び漏えい検査により、漏えいの無いこと、また、系統として機能が確保されていることを確認し、逆止弁の機能維持を確保した。

2)-2 使用済燃料プール水浄化系の主要弁 KV27-11,12 の分解点検

主要弁は電動駆動型の玉型弁であるため、電動駆動部の設定値を確認し、ケーブルを解線した後、構外の工場へ持ち出し C 級点検（総分解、清掃、歯車機能試験、負荷特性、運転機能試験、リミットスイッチ・トルクスイッチ等の調整）を実施した。平行して現地では弁を分解し、外観点検と寸法検査を行った後、摺合せを実施した。摺合せ後、再度外観検査を行い、弁座・弁体・弁棒摺動部・溶接部の PT 検査を実施した。性能に影響を与える異常の無いことを確認し、消耗品の交換、当り面の確認及び異物混入確認を行い、電動駆動部と合わせて弁を組立て復旧した。復旧後に異常が無いこと、また、系統として機能が確保されていることを確認し、主要弁の機能維持を確保した。

3) γ線測定系イオン交換樹脂塔交換作業

破損燃料検出装置のγ線測定系は、原子炉運転中に常時、1 次冷却材中のγ線エネルギーを監視しており、燃料破損時に 1 次冷却材中に放出されるガス状の核分裂生成物のγ線エネルギーを検出することによって燃料破損の発生の有無を検知するための設備である。そのため、測定対象となる核種以外を除去して浄化することを目的として検出部の前段にイオン交換樹脂塔を設置している。γ線測定系のイオン交換樹脂塔は A 系、B 系の 2 系統で構成されており、系統を切替えて交互に使用することで常にイオン交換樹脂塔の性能が発揮できる状態を維持している。イオン交換樹脂塔の設置状況を図 2.1.1 に示す。イオン交換樹脂塔は、浄化処理量 60,000L を交換及び系統切替えの目安としており、A 系の浄化処理量が平成 22 年 4 月 28 日時点で交換の目安となる処理量に達したため、A 系から B 系に系統の切替えを実施した。切替え後、十分な線量の減衰を待ち、A 系のイオン交換樹脂塔の交換作業を実施した。

作業範囲は、樹脂塔の交換及び樹脂塔の上下フランジ部のガスケット、樹脂塔入口側ストレーナのガスケットの交換である。作業の実施状況を図 2.1.2 に示す。取り外した使用済みの樹脂塔及びガスケットはドラム缶に廃棄した。

交換後、取り付けた樹脂塔の接続フランジ部等から 1 次冷却水の漏えいが無いことを、静圧及び動圧状態（1 次冷却系運転時）において目視により確認を実施した。その結果、異常はなく、待機側として次回の系統切替えに備えられる状態を維持していることを確認した。

図 2.1.1　設置状況

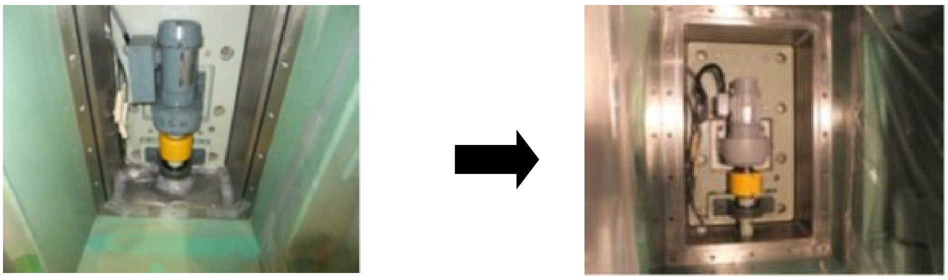
図 2.1.2　作業の実施状況

4）水平実験孔 5G シャッターモーター交換

ビームシャッターは、炉心より中性子ビームを導き出すとともに遮へいを兼ねた設備で回転プラグ、水平実験孔設備駆動装置で構成されている。今回は水平実験孔設備駆動装置の一部であるシャッターモーターの絶縁抵抗値（交換前絶縁抵抗値 : 2MΩ）が基準値（0.2MΩ）を満たしているが低いことから予防保全のため交換作業を実施した。水平実験孔 5G シャッターモーターを図 2.1.3 に示す。

シャッターモーターは、約 150kg もあるステンレスの蓋で密閉された場所に設置されており、その中はヘリウムガスが充填されている。ステンレスの蓋を撤去するため専用治具を使用した。ステンレスの蓋を図 2.1.4、専用治具を図 2.1.5 を示す。

交換作業においてシャッターモーターを含め周辺が結露していたことを考えると絶縁低下の原因の一つと思われることから、その他のシャッターモーター（5G 以外）にも同じ事象が起こると予測されるため定期的な点検整備や駆動用モータの交換を行う必要がある。



旧品　　　　新品

図 2.1.3　水平実験孔 5G シャッターモーター

図 2.1.4　ステンレスの蓋

図 2.1.5　専用治具

5) 副警報盤の更新

副警報盤はJRR-3 施設等の異常を警報により運転員等に周知するとともに、中央警備室へ異常信号を送信する機能を持つ重要な設備である。既設の副警報盤は昭和 63 年度から 25 年以上使用しているため老朽化が見られ、修理部品も入手が困難な状況になっているため更新工事を実施した。

更新した副警報盤の表示内容について変更はないが、盤表示の視認性を良くするため各施設（施設、工務、放管）の区別の枠線を延長した。信号制御はリレー回路を使用したものからシーケンサーを使用した設備に変更になり、より信頼性が向上した。また停電時の電源バックアップはバッテリー方式から安定した電圧が確保できる UPS 方式に変更した。更新前後の副警報盤を図 2.1.6 に示す。

更新前

更新後

図 2.1.6　副警報盤更新前後

6) JRR-3 実験利用棟屋上防水補修工事

実験利用棟の屋上防水は断熱材とゴム系シート防水からなるが、シートの剥がれ等の損傷が進行し一部ではシート内に浸水がみられる状況であった。そのため、損傷の激しい部分についての補修作業を行った。

補修工事を行った部分は、北側、南側の端部、中央部、西側端部及び配管架台周辺の一部である。補修作業は、補修部の既設防水シート及び断熱材を撤去し、ケレン及び下地剤塗布後、ボンドにて新しい断熱材を張り付け、新たな防水シートを張り付けることで行った。補修作業を図 2.1.7 に示す。但し、一部については新たな防水シートを既設防水シート上に増し張りす

ることで補修を行った。この他、防水シートの軽微な損傷についてもシール材にて補修を行った。補修作業前は、端部においては降雨後にシートが膨らみ、内部に水が溜まっていることが確認できる状況であったが、補修作業後は降雨後でも内部への浸水は確認できない状態となり、補修の効果を確認できた。補修作業後を図 2.1.8 に示す。

図 2.1.7　補修作業

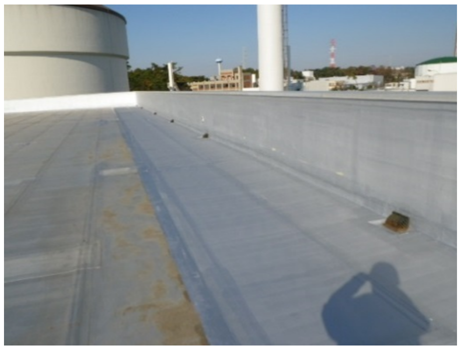


図 2.1.8　補修作業後

7) ポンプ分解点検

7)-1 使用済燃料プール水浄化ポンプの分解点検

使用済燃料プール水浄化冷却系設備は使用済燃料等から発生する熱を除去するとともに系統の冷却水の浄化を行っている。使用済燃料プール水浄化ポンプ（キャンドモータポンプ）の性能を維持するため、以下の通り分解点検を実施した。

分解前に外観検査を行い、腐食や据付け状態に異常のないことを確認した後、ポンプを分解し、各パーツの清掃やシール面の研磨等メンテナンスを行った。シール面に若干の腐食が見られたが、シール性に影響がないことを確認し、寸法検査（ベアリング）及びPT検査（インペラ・ロータ・シャフト・キー）を実施した後、ポンプを組立て復旧した。腐食の状態を図2.1.9に示す。

なお、ステータ及びベアリングモニタを新品の物に交換した。復旧後、静圧及び動圧での漏えい検査を行い、漏れの無いことを確認し、作動検査を実施した。作動検査でポンプの揚程と異常な温度上昇のないことを確認し、ポンプの機能維持を確保した。

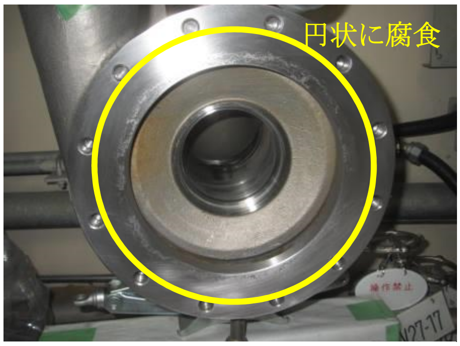


図2.1.9　腐食の状態

7)-2 2 次冷却材ポンプ No.1 分解点検

2 次冷却系設備は 1 次冷却材や重水等に伝えられた炉心で発生した熱を、1 次冷却材熱交換器等を介して除去し、その熱を冷却塔より大気中へ放散するために設置されている。2 次冷却材ポンプ No.1 において、月に 1 度の冷却系運転時に反カップリング側軸受温度が管理値である周囲温度+40℃程度まで上昇する事象及び軸受シール部よりグリースが溢れ出る事象が確認された。このため、2 次冷却材ポンプ No.1 の健全性を維持することを目的として分解点検及び性能検査を実施した。

2 次冷却材ポンプ No.1 の分解点検は、上部ケーシングを開放し、シャフト、インペラ、ベアリング、グランドパッキン等の構成部品を取り外して外観検査、浸透探傷検査、寸法検査

を行った。分解時、反カップリング側軸受部のカバーを取り外した際に、前回分解点検に於いてグリースが過剰に注油されており、このことが軸受部の温度上昇及びグリース溢れの原因と考えられる。ポンプ製作メーカーに確認し、ベアリングにグリースが塗布さていれば十分であるという回答であったことから、今回は当該カバーへのグリースの封入は行わずにベアリングにのみ塗布を行った。交換前のグリース塗布状態を図 2.1.10、交換後のグリース塗布状態を図 2.1.11 に示す。分解点検後、組立、芯出し調整及び性能検査を行い、異常の無いことを確認した。

図 2.1.10　交換前のグリース塗布状態

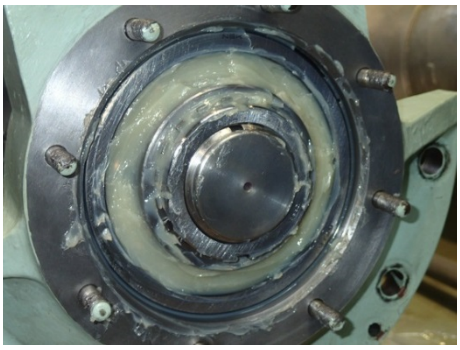


図 2.1.11　交換後グリース塗布状態

7)-3 ボール循環ポンプ No.1 , No.2 分解点検

ボール循環ポンプは、2 次冷却系設備の一部で、1 次冷却材等に伝えられた炉心で発生した熱を除去する熱交換器の伝熱管が汚れた際に、伝熱管内面を洗浄するためのスポンジボールを伝熱管内に循環させるための機器であり、2 台のポンプを直列に接続して設置されている。ボール循環ポンプは前回の分解点検から 10 年以上が経過しており、構成部品の経年劣化によるグランド部からの漏えいや錆付による構成部品の一体化が見られたため、構成部品の交換及びポンプの健全性を維持することを目的とし分解点検を実施した。分解前ポンプ腐食状況を図 2.1.12 に示す。

ボール循環ポンプの分解を実施し、シャフト、インペラ、パッキンスリーブ等の構成部品の交換を行った。また、腐食対策としてシャフト、インペラ、パッキンスリーブ、インペラキャップ、ケースウェアリングの材質をステンレス材のものに変更し、交換を実施した。材質を変更したポンプ構成部品を図 2.1.13 に示す。分解点検後、組立、芯出し調整及び性能検査を行い、異常の無いことを確認した。

図 2.1.12　分解前ポンプ腐食状況

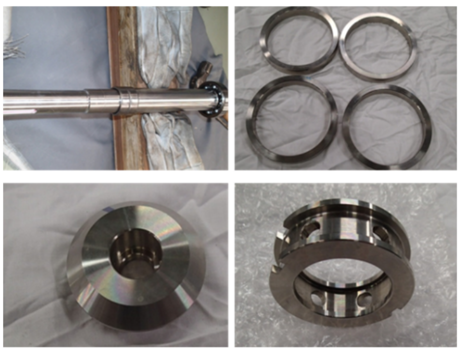


図 2.1.13　ポンプ構成部品

2.1.3　燃料・炉心管理

(1) 使用済燃料の管理

1) 使用済燃料の収支

平成26年度における、炉心から使用済燃料プールへの使用済燃料（板状燃料）の受入れは無かった。また、研究炉使用済燃料の対米輸送等による搬出はなかった。従って、在庫量増減はなかった。なお、貯槽No.1で貯蔵中の旧JRR-3の使用済燃料である二酸化ウラン燃料体、金属天然ウラン燃料体、同要素及び使用済燃料貯蔵施設（DSF）で貯蔵中の金属天然ウラン燃料要素の在庫変動はなかった。

2) 放射能濃度の監視

使用済燃料の健全性を確認するため、貯槽水及び保管孔内空気の放射能濃度を定期的に監視して異常の無いことを確認した。各貯蔵設備の放射能濃度は、年度を通じて次のとおりであった。

使用済燃料プール　　：検出限界以下（検出限界 2.95×10^{-1}～3.01×10^{-1} Bq/mL）
使用済燃料貯槽 No.1：検出限界以下（検出限界 4.50×10^{-1}～5.90×10^{-1} Bq/mL）
使用済燃料貯槽 No.2：検出限界以下（検出限界 4.50×10^{-1}～6.10×10^{-1} Bq/mL）
保管孔（DSF）　　　：1.00×10^{-2}～1.17×10^{-2} Bq/mL

2.1.4 放射線管理

(1) 概況

本年度に実施された主な放射線作業は、炉プール水モニタ事故時サンプリングライン調査及び設計基準事故時の対応訓練等であった。これらの作業はいずれも適切な放射線防護処置を行ったため、作業者の異常な被ばく及び汚染はなく、放射線管理上特に問題はなかった。

(2) 放出放射性物質

JRR-3 から放出された放射性物質の年間放出量及び年間平均濃度を表 2.1.2 に示す。なお、使用済燃料貯蔵施設における放射性廃液（廃液量：6.0m^3）の放出については、検出下限濃度未満での放出であった。放出気体状放射性物質の ^{41}Ar、^{3}H の放出はなかった。

(3) 実効線量

JRR-3 における放射線業務従事者の実効線量を表 2.1.3 に示す。

表 2.1.2　JRR-3 から放出された放射性物質の年間放出量及び年間平均濃度

	放射性ガス		放射性塵埃		放射性廃液	
	^{41}Ar	^{3}H	^{60}Co	^{131}I	^{3}H	^{60}Co
年間放出量 (Bq/y)	0	0	0	0	4.3×10^{8}	0
年間平均濃度 (Bq/cm^3)	$<1.3\times10^{-3}$	$<4.8\times10^{-5}$	$<3.3\times10^{-10}$	$<2.1\times10^{-9}$	4.6×10^{0}	$<2.8\times10^{-3}$

表 2.1.3　JRR-3 における放射線業務従事者の実効線量

	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	年　間
放射線業務従事者数（人）	231	270	231	214	356
総線量（人・mSv）	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
平均線量（mSv）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
最大線量（mSv）	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1

（個人線量計：ガラスバッジ、OSL バッジ）

2.1.5 水・ガス管理

JRR-3 の冷却系設備では、JRR-3 運転手引に基づき各冷却設備から冷却水等のサンプリング及び分析を行い、水質を確認している。平成 26 年度は、施設供用運転を行わなかったことから、JRR-3 運転手引に基づき原子炉停止中における冷却水等の分析項目、分析頻度による分析及び適宜実施する全系統流水試験時における分析を行った。これらの分析の結果に異常は見られず、JRR-3 の冷却水等は適切に管理されていた。主な分析結果を表 2.1.4 に示す。

(1) 1 次冷却水

平成 26 年度における 1 次冷却水浄化系入口の水素イオン濃度指数（pH）及び導電率の測定結果は、pH については管理基準値（5.0～7.5）に対し 5.56～6.02、導電率については管理基準値（5.0μS/cm 以下）に対し 0.18～1.10μS/cm であり、年度を通して管理基準値を満足する状態であることを確認した。また、1 次冷却水中のトリチウム濃度の低減を目的とした水の入替えについて、今年度は合計約 120 m^3 行った。平成 26 年度末の 1 次冷却系のトリチウム濃度は、2.88×10^2Bq/cm^3 であった。

(2) 使用済燃料プール水（SF プール水）

使用済燃料プール水浄化系入口の水素イオン濃度指数（pH）及び導電率の測定結果は、pH については管理基準値（5.0～7.5）に対し 5.39～5.97、導電率については管理基準値（10.0μS/cm 以下）に対し 0.72～1.20μS/cm であり、年度を通して管理基準値を満足する状態であることを確認した。

(3) 重水

JRR-3 で使用している重水には、国際規制物資として管理すべき重水が含まれていることから、全ての重水を国際規制物資に準じた計量管理方法で管理している。JRR-3 で計量管理を行っている重水は、重水冷却系で使用している「装荷重水」、購入又は精製した「未使用重水」、JRR-3 又は他の研究炉で使用し、現在は重水保管タンク等に保管状態にある「回収重水」が存在する。重水の管理状況を表 2.1.5 から表 2.1.7 に示す。

1) 重水系装荷重水

平成 26 年度のプロセス計装の点検に伴い、2.30 kg の重水を重水系に装荷した。このため平成 26 年度末における装荷重水量は、7,357.64 kg（平成 25 年度末）から 7,359.94kg となった。

2) 未使用重水

平成 26 年度は、新たな重水の購入及び精製は無かった。未使用重水量の変動としては、プロセス計装の点検に伴い重水系へ 2.30 kg の装荷及び重水の棚卸しに伴う計量調整として+0.10 kg があった。このため、平成 26 年度末における未使用重水の在庫量は、142.30kg（平成 25 年度末）から 140.10kg となった。

3) 回収重水

回収重水の受入れ、払出しは行わなかったため、回収重水の在庫量は、16,182.22kg で平成 25 年度末から変動はなかった。

表 2.1.4 JRR-3 水・ガス測定結果

系　統	項　　　目		管理基準値	測　定　結　果
1 次冷却水	水素イオン濃度指数（pH）	浄化系入口	5.0 ～ 7.5	5.56 ～ 6.02
	導電率（μS/cm）	浄化系入口	5.0 以下	0.18 ～ 1.10
	トリチウム濃度（Bq/cm^3）		—	2.82×10^2 ～ 2.90×10^2
SF プール水	水素イオン濃度指数（pH）	浄化系入口	5.0 ～ 7.5	5.39 ～ 5.97
	導電率（μS/cm）	浄化系入口	5.0 以下	0.72 ～ 1.20
	トリチウム濃度（Bq/cm^3）		—	2.50×10^2 ～ 3.53×10^2
反射体重水	トリチウム濃度（Bq/cm^3）*1)		—	1.40×10^8

*1) 平成 27 年 1 月 19 日測定

表 2.1.5 JRR-3 の装荷重水量

	平成 25 年度末 装荷重水量 (kg)	補給重水量 (kg)	回収重水量 (kg)	廃棄重水量 (kg)	平成 26 年度末 装荷重水量 (kg)
JRR-3	7,357.64	2.30	0.00	0.00	7,359.94

表 2.1.6 JRR-3 未使用重水保管量

平成 25 年度末	受入れ（kg）		払出し（kg）		平成 26 年度末
未使用重水量（kg）	購　入	計量調整	補　給	計量調整	未使用重水量（kg）
142.30	0.00	0.10	2.30	0.00	140.10

表 2.1.7 JRR-3 の回収重水量

平成 25 年度末	受入れ（kg）			払出し（kg）			平成 26 年度末
回収重水量 (kg)	炉心回収	その他	小 計	移 動	その他	小 計	回収重水量 (kg)
16,182.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16,182.22

2.1.6 使用済燃料貯蔵施設の管理

使用済燃料貯蔵施設の運転・保守を行うとともに、施設定期自主検査を実施した。

(1) 貯蔵設備の管理

1) 貯槽の水質管理

JRR-3における貯槽の水質は、年度を通じて維持管理基準値以内に管理し、適切な水質管理を行った。平成26年度における各貯槽の水質及びトリチウム濃度等を表2.1.8に示す。各貯槽においては、水素イオン濃度指数（pH）、導電率、トリチウム濃度等に大きな変動はなかった。

2) 循環系設備の管理

使用済燃料貯蔵施設（DSF）内に設置されている循環系設備機器類（循環ブロア、空気作動弁、プロセス放射線モニタ等）に対して、自主点検及び施設定期自主検査を行い、機能及び性能を維持した。

(2) JRC-80Y-20T型核燃料輸送容器の定期自主検査

核燃料輸送物設計承認書及び容器承認書に基づき、JRC-80Y-20T型核燃料輸送容器2基の定期自主検査（外観検査、気密漏えい検査、吊上荷重検査、未臨界検査、伝熱検査、遮へい検査）を実施し、当該輸送容器の健全性を確認した。

表2.1.8　JRR-3の使用済燃料貯槽の水質測定値

	維持管理値	貯槽No.1	貯槽No.2
水素イオン濃度指数（pH）	5.0～7.5	5.9～6.5	5.7～6.5
導　電　率（μS/cm）	10.0 以下	0.10～1.30	0.10～1.40
トリチウム濃度（Bq/cm^3）	——	3.24～13.6	1.97～11.26
温　　　度（℃）	——	16.0～25.0	15.0～23.0

2.2 JRR-4 の運転管理

2.2.1 運転

JRR-4 は、原則として週 4 日間、1 日 7 時間の運転を行い、年間約 40 週の施設供用運転を実施している。平成 26 年度については、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災の影響により、平成 25 年度に引き続き運転を取り止めた。

平成 26 年度における JRR-4 運転実績を表 2.2.1 に示す。

表 2.2.1　JRR-4 運転実績表

年・月 (year. month)	運転日数 (day)	運転時間 (hr:min)	月間積算出力 (kWh)	積算出力 (kWh)	計画外 停止回数
前年度末積算値	—	38,820:06	—	79,534,282	—
2014 .4	0	0	0	79,534,282	0
.5	0	0	0	79,534,282	0
.6	0	0	0	79,534,282	0
.7	0	0	0	79,534,282	0
.8	0	0	0	79,534,282	0
.9	0	0	0	79,534,282	0
.10	0	0	0	79,534,282	0
.11	0	0	0	79,534,282	0
.12	0	0	0	79,534,282	0
2015 .1	0	0	0	79,534,282	0
.2	0	0	0	79,534,282	0
.3	0	0	0	79,534,282	0
本年度計	0	0	0	—	0
本年度末積算値	—	38,820:06	—	79,534,282	—

平成 27 年 3 月 31 日現在

2.2.2 保守・整備

(1) 概況

平成 26 年度研究炉運転・管理計画に基づき、点検・保守及び施設定期自主検査を実施した。主なものは、JRR-4 施設定期自主検査に基づき実施した、JRR-4 特定施設自動制御機器点検整備作業、高経年化対策として実施した蛍光灯照明器具の更新及び給気系ダンパの部品交換作業である。

(2) 主な保守整備

1) JRR-4 特定施設自動制御機器点検整備作業

施設定期自主検査に基づき、JRR-4 の原子炉建家（炉室、散乱実験室）、付属建家機械室、排風機室、廃液貯槽室及び屋外共同溝に設置されている自動制御盤、動力制御盤、自動制御機

器並びに計器類の点検作業を実施した。なお、今回の作業では高経年化対策の一環として差圧発信器 3 台、空気式ダンパ操作器 2 台の部品交換を実施している。

2) 蛍光灯照明器具の更新

高経年化対策として設置から約 18 年経過している蛍光灯の一部を更新した。

来年度以降も計画的に更新を実施する予定である。

3) 給気系ダンパの部品交換作業

高経年化対策として JRR-4 原子炉建家に設置している給気設備の給気系ダンパ（2 台）の部品交換を実施した。また、分解点検も併せて実施し、設備の健全性の確認も実施している。

なお、JRR-4 原子炉建家に設置している給気系ダンパは計 4 台であり、残りの 2 台の部品交換及び分解点検は平成 24 年度に実施済みである。

2.2.3 燃料・炉心管理

(1) 新燃料の管理

1) JRR-4 の燃料製作

本年度、新燃料の製作はなかった。

2) JRR-4 の未使用燃料貯蔵量及び計量管理

JRR-4 の計量管理においては、平成 26 年 10 月及び平成 26 年 12 月に実在庫検査を行い、原子力規制庁及び核物質管理センターの検認を受けた。

(2) 燃料交換

東日本大震災の影響から、平成 25 年度に引き続き施設定期自主検査期間を延長したことから、本年度は原子炉運転及びそれに伴う燃料交換は実施していない。

(3) 反応度管理

東日本大震災の影響から、平成 25 年度に引き続き施設定期自主検査期間を延長したことから、本年度は原子炉を運転しておらず、過剰反応度は年度当初の 5.64%Δk/k のままであった。

図 2.2.1 に JRR-4 炉心過剰反応度推移を示す。

(4) 使用済燃料の管理

1) 使用済燃料の収支

平成26年度において、使用済燃料の在庫量は増加していない。

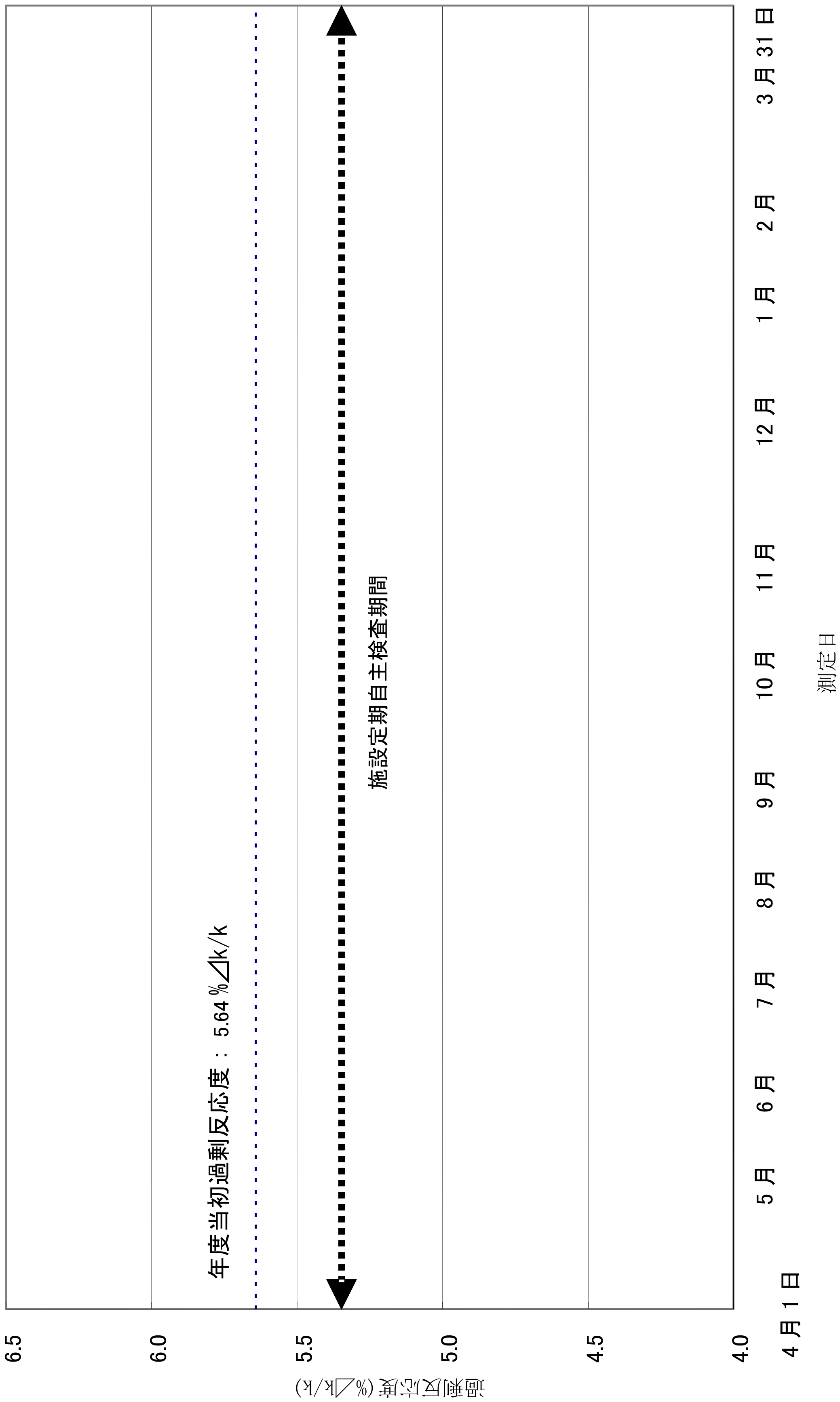


図 2.2.1　JRR-4 炉心過剰反応度推移（平成 26 年度）

2.2.4 放射線管理

(1) 概要

本年度に実施された主な放射線作業は、12インチシリコン照射実験装置の撤去準備作業及び廃棄物整理作業であった。これらの作業はいずれも適切な放射線防護処置を行ったため、作業者の異常な被ばく及び汚染はなく、放射線管理上特に問題はなかった。

(2) 放出放射性物質の管理

JRR-4から放出された放射性物質の年間放出量及び年間平均濃度を表2.2.2に示す。本年度は、原子炉の運転がなかったため、気体状放射性物質の ^{41}Ar の放出はなかった。

(3) 実効線量

JRR-4における放射線業務従事者の実効線量を表2.2.3に示す。

2.2.5 水・ガス管理

(1) 重水の計量管理

平成26年度のJRR-4における重水の移動等はなかった。また、年度末における装荷重水量は、重水濃度による換算値（100%重水量）で368.45kgであった。

(2) 水・ガス管理

平成26年度において3,500kW定常運転時における水質分析は、運転がなかったため行わなかった。

2.2.6 使用済燃料貯蔵施設の管理

JRR-4の使用済燃料貯蔵施設におけるプールの水質は、導電率が1.14～1.80μS/cm、水素イオン濃度指数（pH）が5.67～6.02であり、年間を通して、維持管理基準値（導電率：10μS/cm以下、pH：5.5～7.0）を満足していた。

表 2.2.2　JRR-4 から放出された放射性物質の年間放出量及び年間平均濃度

核種	放射性ガス	放射性塵埃		放射性廃液		
	^{41}Ar	^{60}Co	^{131}I	^{60}Co	^{137}Cs	^{3}H
年間放出量 (Bq/y)	0	0	0	――	――	7.7×10^{6}
年間平均濃度 (Bq/cm^3)	$<1.3\times10^{-3}$	$<1.4\times10^{-9}$	$<1.1\times10^{-8}$	$<2.5\times10^{-3}$	$<2.5\times10^{-3}$	1.5×10^{-1}

表 2.2.3　JRR-4 における放射線業務従事者の実効線量

	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	年　間
放射線業務従事者数 (人)	13	23	23	36	58
総線量 (人・mSv)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
平均線量 (mSv)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
最大線量 (mSv)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(個人線量計：ガラスバッジ及び OSL バッジ)

2.3　NSRR の運転管理

2.3.1　運転

(1) 概況

平成 26 年度は、安全研究センター燃料安全研究グループの実験計画に基づくパルス運転を 6 回実施した。また、平成 26 年度に原子炉の計画外停止は発生していない。平成 26 年度の運転実績を表 2.3.1 に示す。

(2) 水の管理

NSRR のプール水精製系設備を月に一度の頻度で、原子炉プールまたは燃料貯留プールに切替えて運転し、水質を管理している。月例点検の結果を表 2.3.2 に示す。結果に異常は見られず水の管理は適切であった。

1) 原子炉プール

原子炉プール水の pH 測定値は 5.70～6.89 の範囲であり、管理目標値（5.5～7.0）内であった。導電率の測定結果は 0.10～0.37μS/cm であり、管理目標値（0.5μS/cm 以下）の範囲であった。また、脱塩塔出口の導電率は 0.06μS/cm であった

2) 燃料貯留プール

燃料貯留プール水の pH 測定値は 5.90～6.29 の範囲であり、管理目標値（5.5～7.5）内であった。また、導電率の測定結果は 0.19～0.45μS/cm であり、管理目標値（1.0μS/cm 以下）の範囲であった。

2.3.2　保守・整備

(1) 概況

平成 26 年度年間運転計画に基づき点検・保守を実施した。平成 26 年 12 月 1 日から期間未定として第 35 回施設定期自主検査及び自主検査を実施している。

上記以外の主な保守整備としては、原子炉プール水精製系空気作動弁の点検整備、原子炉建家トラックドア点検整備作業及び原子炉建家トラックドア制御盤の更新、特定化学設備等の定期自主検査を実施している。

(2) 本年度において実施した主な保守整備

1) 原子炉プール水精製系空気作動弁の点検整備

高経年化対策の一環として、原子炉プール水精製系に設置されている空気作動弁のうち 1 台（V2-3R）について点検整備を実施した。点検整備として、弁の分解点検、消耗品の交換及び作動試験を実施し、空気作動弁に異常はなく、正常に動作することを確認した。空気作動弁は系統に全 4 台設置されており、残りの弁についても定期的に点検整備の実施を予定している。

2) 原子炉建家トラックドア点検整備作業

原子炉建家のトラックドアは設置後約 40 年が経過し、内部部品の劣化や破損等が考えられるため、高経年化対策として開放点検及び部品更新を実施した。トラックドア設置時に使用されたスリーブは使用を繰り返すうちに抜け出てしまう可能性があったため、更新部品は仕様に

ついて検討を行い、スリーブ抜けへの対策がなされた部品へ更新した。また、トラックドアの一部に点検用の扉を設置し、トラックドアロック機構の駆動部の点検を容易に行えるようにした。

3) 原子炉建家トラックドア制御盤の更新

原子炉建家トラックドア制御盤に使われている電装品類は高経年化が進んでいるものが多く、機器の故障等が考えられるため、高経年化対策として制御盤の更新を実施した。更新する電装品や据付位置を事前に確認し、従来の制御盤と同等の性能を有した制御盤を新規製作できることを確認した。制御盤据付後に動作試験を実施し、トラックドアが正常に動作することを確認した。

4) 特定化学設備等の定期自主検査

NSRR には、特定化学設備として排液中和装置と純水製造装置が設置されており、本年度は年 1 回の実施が義務付けられている排液中和装置の定期自主検査を実施している。本定期自主検査においては、配管、弁の外観検査及び漏えい検査、ポンプ、制御回路の絶縁抵抗検査、作動検査、警報検査及びインターロック検査を実施した。本検査の結果、設備の性能が維持されていることを確認した。

表 2.3.1　NSRR 運転実績表

実　　験	運 転 日 (月／日)	運 転 時 間 (時間:分)	運転時間累計 (時間:分)	出 力 量 (kWH)	出力量累計 (kWH)	計画外停止	備　考
特性試験	6/6	2:34	5,828:22	0.0	152,694.1	0	定出力運転
特性試験	7/23	1:01	5,829:23	18.9	152,713.0	0	単一パルス
グラブリン燃料実験 (GR-1)	7/30	4:14	5,833:37	30.0	152,743.0	0	単一パルス
接触式被覆管熱電対の性能確認試験 (565-2)	8/27	1:50	5,835:27	14.0	152,757.0	0	単一パルス
炉物理実習 (T14-01)	9/18	4:31	5,839:5,8	0.1	152,757.1	0	定出力運転
炉物理実習 (T14-02)	9/19	4:11	5,844:09	0.1	152,757.2,	0	定出力運転
バンデロス燃料実験 (燃料等高度化安全対策事業) (VA-7)	9/24	2:56	5,847:05	28.9	152,786.1	0	単一パルス
炉物理実習 (T14-03)	9/26	4:11	5,851:16	0.1	152,786.2,	0	定出力運転
燃料溶融進展挙動評価試験 (851-2)	10/15	1:45	5,853:01	19.3	152,805.5	0	定出力運転
バンデロス燃料実験 (燃料等高度化安全対策事業) (VA-8)	10/31	4:22	5,857:23	29.2	152,834.7	0	単一パルス
加圧燃料試験 (236-1)	11/7	1:39	5,859:02	11.9	152,846.6	0	単一パルス

＊：平成 27 年 3 月 31 日 現在

表 2.3.2　NSRR プール水測定結果

項　目	管理目標値	測定結果
原子炉プール水pH	5.5 ～ 7.0	5.70～6.89
原子炉プール水導電率 （μS/cm）	0.5 以下	0.10～0.37
脱塩塔出口導電率 （μS/cm）	プール水導電率より低いこと	0.06
燃料貯留プール水pH	5.5 ～ 7.5	5.90～6.29
燃料貯留プール水導電率 （μS/cm）	1.0 以下	0.19～0.45

2.3.3 燃料・炉心管理

(1) NSRR の燃料製作

本年度は、新燃料の製作を行わなかった。

(2) NSRR の燃料の交換

本年度は、燃料交換の実施はなかった。

(3) NSRR の燃料貯蔵量及び計量管理

NSRR 炉心用燃料の計量管理においては、原子炉プール内ラック及び燃料貯留プールで貯蔵中の使用済燃料要素の在庫変動はなかった。また、平成 26 年 10 月に実在庫検査（棚卸し）を行い、原子力規制庁（核物質管理センター）及び IAEA の検認を受けた。

(4) その他

燃料輸送容器の管理として、新燃料輸送に使用していた NSC-81Y-365K 型を平成 26 年 6 月 25 日廃止した。（届出：26 原機（科研）004、26 原機（科研）005 H26.10.28）

2.3.4 放射線管理

(1) 概況

本年度に実施した主な放射線作業は、炉心燃料の燃料検査等であった。これらの作業において作業者の有意な被ばく及び汚染はなく、放射線管理上、特に問題はなかった。

(2) 放出放射性物質

NSRR から放出された放射性物質の放出量及び平均濃度を表 2.3.3 に示す。放出された気体状放射性物質の ^{41}Ar の年間放出量は 1.2×10^{8}Bq であり、放出管理目標値（4.4×10^{13}Bq）を下回る値であった。

(3) 実効線量

NSRR における放射線業務従事者の実効線量を表 2.3.4 に示す。個人線量計による従事者の実効線量の平均値は 0mSv であり、放射線管理上、特に問題はなかった。

表 2.3.3　NSRR における気体状放射性物質及び放射性廃液の年間放出量と年間平均濃度

	放出性ガス（原子炉建家）	放射性塵埃			放射性廃液
		原子炉棟		燃料棟	
	^{41}Ar	^{60}Co	^{131}I	^{60}Co	^{60}Co
年間放出量（Bq/y）	1.2×10^{8}	0	0	0	1.3×10^{5}
年間平均濃度（Bq/cm^3）	$<2.3\times10^{-3}$	$<1.1\times10^{-9}$	$<1.2\times10^{-8}$	$<6.6\times10^{-10}$	2.3×10^{-3}

表 2.3.4　NSRR における放射線業務従事者の実効線量

	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	年　間
放射線業務従事者数（人）	38	44	49	73	97
総線量（人・mSv）	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
平均線量（mSv）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
最大線量（mSv）	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

（個人線量計：ガラスバッジ及び OSL）

2.4 タンデム加速器の運転管理

2.4.1 運転

(1) 概況

平成 26 年度のタンデム加速器の実験利用運転（以下「マシンタイム」という。）は、第 1 回を 4 月 1 日から 6 月 3 日まで、第 2 回を 6 月 19 日から 7 月 17 日まで、第 3 回を 11 月 6 日から 12 月 25 日まで、第 4 回を平成 27 年 2 月 9 日から 3 月 31 日まで行った。各回マシンタイムは、おおむね予定通りの運転を実施した。

平成 26 年度（平成 26 年 4 月 1 日～平成 27 年 3 月 31 日）のタンデム加速器の運転・保守、中止日数等を表 2.4.1 に、タンデム加速器を使用したマシンタイムの利用形態を表 2.4.2 に、マシンタイムにおける利用分野別の日数を表 2.4.3 に示す。

表 2.4.1 平成 26 年度タンデム加速器の運転・保守状況

運転・保守項目	日数
実験利用運転日数	156 日 （43%）
定期整備日数	96 日 （26%）
保守日数	13 日 （ 4%）
調整運転（含コンディショニング）	20 日 （ 5%）
休止日	78 日 （21%）
実験キャンセル	2 日 （ 1%）

（ ）内の数字は、全運転・保守別の割合を示す。

表 2.4.2 平成 26 年度タンデム加速器の利用形態

利用形態	日数
共同研究	99 日 （63%）
機構内利用	29 日 （19%）
施設供用	21 日 （14%）
JST 受託研究	7 日 （ 4%）

（ ）内の数字は、利用形態別の割合を示す。

表 2.4.3 平成 26 年度タンデム加速器の利用分野

利用分野	日数
核物理・核データ	45 日 （29%）
核化学	41 日 （26%）
原子・固体物理、材料科学	61 日 （39%）
加速器開発	9 日 （ 6%）

（ ）内の数字は、利用分野別の割合を示す。

(2)　タンデム加速器の運転

平成26年度におけるタンデム加速器のマシンタイム中の加速電圧の分布を表2.4.4に示す。運転割合は、1日間の実験中に加速電圧の変更を行うこともあるため、その分も含めた値としている。

表2.4.4　平成26年度タンデム加速器の加速電圧分布

加速電圧（MV）	運転割合（%）
19-20	0.0
18-19	5.0
17-18	5.0
16-17	22.4
15-16	9.3
14-15	18.0
13-14	10.0
12-13	3.7
11-12	3.7
10-11	9.3
9-10	2.5
8-9	1.2
7-8	5.6
6-7	3.7
5-6	0.0
4-5	0.6
3-4	0.0
2-3	0.0
1-2	0.0
0-1	0.0

マシンタイム中に実験及び加速器開発のために使用した加速イオン種を表2.4.5に示す。イオンの供給は負イオン源が全体の70%、ターミナルECRイオン源が30%を占めている。

表 2.4.5　平成 26 年度加速イオン種

加速イオン種	
^{1}H	^{28}Si
^{3}He	^{35}Cl
^{6}Li	^{40}Ar
^{7}Li	^{58}Ni
^{10}B	^{82}Kr
^{11}B	^{136}Xe
^{12}C	^{184}W
^{13}C	^{197}Au
^{15}N	$^{12}C_2$（分子）
^{16}O	$^{12}C_3$（分子）
^{18}O	

2.4.2　保守・整備

(1)　定期整備

平成 26 年度に行った定期整備は 3 回である。

1 回目の定期整備は、マシンタイム期間中であるが、加速器タンク内整備用ゴンドラの性能検査受検のため、加速器タンクの六フッ化硫黄（SF_6）ガスを回収し整備作業を実施した。6 月 4 日にガス回収作業を行い、6 月 13 日にガス充填作業を行った。この間の整備作業では、主に以下の項目について実施した。

①ターミナルギアボックス窓の改良（O リングフランジへ変更）
②ローテーティングシャフト回転テスト
③チャージングチェーン回転テスト
④GVM、コロナプローブの作動テスト
⑤ゴンドラ整備（ASP、CSP）

ゴンドラの性能検査を 6 月 11 日に受検し指摘事項はなかった。

2 回目の定期整備は、7 月 18 日から開始した。本年度は SF_6 高圧ガス製造施設の液体貯槽開放検査があり、加速器タンク内の SF_6 ガスを貯槽へ回収できないため、整備期間を 11 月 5 日まで延長した。9 月 29 日にガス回収作業を行い、10 月 27 日にガス充填作業を行った。この間の整備作業では、主に以下の項目について実施した。

①ローテーティングシャフト回転テスト
②チャージングチェーン用モーターの交換及び回転テスト
③GVM、コロナプローブの作動テスト
④分割抵抗の点検
⑤高電圧端子内、偏向電磁石 BM TL-1 用電源の整備

⑥SF_6高圧ガス製造施設の定期検査及び保安検査
⑦ヘリウム冷凍機定期自主検査
⑧ベーパライザー性能検査

3 回目の定期整備は、平成 27 年 1 月 6 日にガス回収作業を行い、2 月 4 日にガス充填作業を行った。ゴンドラは検査証の有効期間が 1 年未満であるため、次年度の加速器の定期整備時期に合うように 2 回目の性能検査を受検した。この間の整備作業では、主に以下の項目について実施した。

①ローテーティングシャフト回転テスト及び整備
②チャージングチェーン整備
③分割抵抗の点検
④ゴンドラ整備（ASP、CSP）
⑤CSP 用油圧ジャッキ整備（パッキン交換）
ゴンドラの性能検査を 1 月 21 日に受検し指摘事項はなかった。

(2)　その他の整備

これまで設置を進めてきた第 2 照射室のビームラインは、真空制御系の整備、インターロックの整備、制御システムの整備、四重極電磁石（MQ）、偏向電磁石（MS）の配線、振り分け電磁石 BM N1-1 の作動試験を完了し平成 26 年 11 月にビーム試験を行い、平成 27 年 2 月より実験利用が開始された。

高エネルギーの分子・クラスターイオンの加速実験を行えるよう、タンデム加速器の直下にビームラインを延長し垂直実験室として整備した。この実験室では炭素より重いイオン又は分子・クラスターが 1.5MeV/u 以下のエネルギーで利用が可能である。

PoE-HUB による LAN を使用してのターゲット室監視カメラ敷設（5 台）、屋外運転表示灯の LED 化、タワー8 階クレーンの性能検査（5 月）、ターゲット室 6 室のクレーン年次点検（6 月）を実施した。

(3)　発電用回転シャフトの軸受の改良

高電圧上に配置されている 180° 偏向電磁石や、ECR イオン源などの機器への電力は、地上電位にあるモーターから動力伝達用絶縁シャフトを介して高電圧上の発電機を駆動し供給されている。動力伝達用絶縁シャフトの直径は約 20cm であり、アクリルシャフトと軸受マウントで構成されている。軸受マウントは 28 台あり、使用しているベアリングが所定の寿命に達せず異音を発するものがあるため改良を行った。

旧型の軸受は長さ 1m ほど離れた上下の軸受とアクリルシャフトを高い精度で組み上げなければベアリングに負荷がかかる構造であった。これは据付け調整が困難である上、シャフトやカラムキャスティングの変形に対応できないため、新たに軸受マウントを設計しなおした。

新型は、アクリルシャフトの上下に金属板バネを取り付け、上下の軸受のアライメントのずれや軸受間の距離が変化してもベアリングに負担がかからない構造とした。

軸受寿命の大幅な改善を期待している。

(4)　故障と修理

高電圧端子の偏向電磁石 BM TL-1 の磁場に不安定が起こることが認められた。定期整備時にこの電源を調査したところ、電源内にある水冷トランジスタスタック 3 系統の温度分布に偏りが見られた。このため、水冷シャント部を含めた冷却水配管内部の清掃を行い各スタックの水量確保を図った。これにより温度分布の偏りを抑えることができた。また、回路にトリマー抵抗を使用しているが、振動により出力変動が出ることが分かったため、振動に影響されにくいよう固定抵抗に交換した。これにより、不安定現象を抑えることができた。（10 月）

加速器タンクへ SF_6 をガスとして供給するため、ベーパライザーを使用している。そこへ蒸気を供給する配管の一部に穴が空き蒸気が漏れる事象が発生した。このため、ガスの充填を一時休止した。穴の空いた箇所はエルボー部で、水が溜まりやすい構造の部分であった。漏えい箇所の配管を交換し、気密確認後ガス充填を再開した。その後すぐ、ベーパライザー周辺の蒸気配管を全て更新して復旧した。（6 月）

(5)　施設管理

平成 26 年度は、所内停電（7 月 12 日）以外に以下に示すタンデム建家独自の停電作業があった。

・受変電設備の定期点検のための停電（8 月 9 日、23 日）
・附属建家系統定期点検のための一部停電（9 月 6 日、7 日）
・受変電設備トランス移動作業に伴う停電（1 月 10 日～12 日）

8 月には測定系用に使用しているノイズ遮断型交流自動定電圧装置（AVR）のうち、工作室及び機械室に設置されている 6 台の定期保守を行った。

2.4.3 高圧ガス製造施設

(1)　六フッ化硫黄ガス

本施設はタンデム加速器の絶縁ガスとして使用している六フッ化硫黄（SF_6）ガスの移送に使用されているものである。本施設は第一種製造者として高圧ガス保安法の適用を受けるため、年 1 回の定期自主検査の実施と保安検査の受検が義務付けられている。本年度は定期自主検査、保安検査及び施設の運転保守のための各種整備作業を以下のように実施した。

<u>平成 26 年 7 月～8 月</u>

定期自主検査に係る各種検査作業（気密検査、肉厚測定、貯槽の不同沈下測定、温度計の校正、圧力比較検査、安全弁作動検査、液面計止め弁作動検査、高圧リミットスイッチの作動試験）を実施した。開放検査は、貯槽 B、貯槽 C、No.1 アフタークーラー、No.2 アフタークーラー、プリファイヤー、No.1 コンプレッサー、No.2 コンプレッサーについて実施した。これらの検査で特異な異常等はなかった。保安検査は平成 26 年 8 月 27 日に行われ合格した。

平成 26 年 9 月

第一種圧力容器（ベーパライザー）の定期自主検査を実施した。性能検査は平成 26 年 9 月 9 日に実施され合格した。

(2) 液体窒素貯槽

本施設は、タンデム加速器の運転保守や加速器を利用した実験のために液体窒素及び乾燥窒素ガスを供給するための設備である。本年度の液体窒素総受入量は、13.11m^{3}であった。

本施設は、定期自主検査に係る各種検査作業（気密検査、肉厚検査、貯槽の不同沈下測定、圧力計の校正、安全弁作動検査、真空度測定）を平成 26 年 8 月 11 日に実施し合格した。

(3) ヘリウム冷凍機

ヘリウム冷凍機は超電導ブースターの加速空洞､全 46 台を約 4K の極低温に冷却するための施設であり、同型の冷凍装置 2 台（前段部、後段部）が設置されている。

本装置は第一種製造者として高圧ガス保安法の適用を受け、冷凍保安規則により年 1 回の定期自主検査の実施を義務付けられている。定期自主検査を 9 月～10 月に実施し、安全弁・圧力計の試験、バッファタンクの不同沈下測定、断水リレーの試験、圧力・温度保護スイッチ作動検査、気密試験、制御盤点検等を行い異常のないことを確認した。11 月 19 日～21 日に施設検査を受検し合格した。

平成 26 年度はヘリウム冷凍機の健全性確認のため、短時間の試運転を行った。運転に先立って、電動機類の点検、起動器盤内点検等を行い異常のないことを確認した。また冷却塔については、給水配管の一部が凍結により破損していたため、配管の一部補修を行った。ヘリウム冷凍機の試運転は 11 月 17 日から開始し､運転時間は前段部､後段部ともそれぞれ約 73 時間であった。

2.4.4 放射線管理

(1) 概況

平成 26 年度に実施された主な放射線作業は 6 月、7 月～11 月及び 1 月～2 月にかけて行われた加速器定期整備である。これらの作業での異常な被ばく及び汚染の発生はなく、放射線管理上特に問題はなかった。

(2) 放出放射性物質

タンデム加速器建家から放出された放射性物質の月間平均濃度及び放出量を表 2.4.6 に示す。放射性廃液の総排出量は 17m^{3}であった。廃液中の ^{60}Co、^{137}Cs、^{237}Np の平均濃度は例年とほぼ同じであった。また上記以外の核種の検出はなかった。放出された放射性塵埃の量はいずれも検出限度未満であった。

表 2.4.6　タンデム加速器における放射性塵埃及び放射性廃液の年間放出量と年間平均濃度

	放射性廃液				放射性塵埃	
核種	^{60}Co	^{137}Cs	^{237}Np	その他	^{60}Co	^{237}Np
年間放出量（Bq/y）	4.3×10^{4}	4.0×10^{4}	5.1×10^{3}	0	0	0
年平均濃度（Bq/cm^3）	2.5×10^{-3}	2.4×10^{-3}	3.0×10^{-4}	0	$<9.1\times10^{-11}$	$<6.0\times10^{-11}$

2.5　ラジオアイソトープ製造棟の管理

2.5.1　施設の管理

平成 26 年度のラジオアイソトープ製造棟における主な作業は、定常的な医療用 RI の製造及び開発である。海外の研究炉で照射し生成した RI をラジオアイソトープ製造棟に搬入し試験検査した後、医療用 RI として国内に頒布している。平成 26 年度は、965 個の ^{198}Au（1.1GBq／個）及び 411 個の ^{192}Ir（370GBq／個）の検査を行った。これらの作業は、いずれも適切な防護処置が施され、異常な被ばくおよび汚染の発生もなく、問題なく実施された。また、法令で定めるところの定期検査及び定期確認を受検し、合格した。

2.5.2　放射線管理

ラジオアイソトープ製造棟では、平成 26 年度放射線管理上特に問題はなかった。平成 26 年度の排気中の気体状放射性物質の年間平均濃度及び年間放出量を表 2.5.1 及び表 2.5.2 に、放射性廃液の年間放出量及び年間廃液量を表 2.5.3 に示す。また、放射線業務従事者の実効線量を表 2.5.4 に示す。

表 2.5.1　ラジオアイソトープ製造棟における排気中の気体状放射性物質年間平均濃度（放射性塵埃）と年間放出量

放射性塵埃							
200 エリア排気口		300 エリア排気口		400 エリア排気口		600 エリア排気口	
^{60}Co		^{60}Co		^{32}P		^{60}Co	
年間平均濃度	放出量	年間平均濃度	放出量	年間平均濃度	放出量	年間平均濃度	放出量
(Bq/cm^3)	(Bq)	(Bq/cm^3)	(Bq)	(Bq/cm^3)	(Bq)	(Bq/cm^3)	(Bq)
$< 3.6\times10^{-10}$	0	$< 3.6\times10^{-10}$	0	$< 3.6\times10^{-10}$	0	$< 5.2\times10^{-10}$	0

表 2.5.2　ラジオアイソトープ製造棟における排気中の気体状放射性物質年間平均濃度（放射性ガス）と年間放出量

放射性ガス					
200 エリア排気口		300 エリア排気口		400 エリア排気口	
^{3}H		^{3}H		^{3}H	
年間平均濃度	放出量	年間平均濃度	放出量	年間平均濃度	放出量
(Bq/cm^3)	(Bq)	(Bq/cm^3)	(Bq)	(Bq/cm^3)	(Bq)
$< 2.1\times10^{-4}$	0	$< 2.1\times10^{-4}$	0	$< 2.2\times10^{-4}$	0

表 2.5.3　ラジオアイソトープ製造棟における放出放射性廃液の年間放出量と年間廃液量

年度	放射性廃液			
	放出量（Bq）			廃液量（m^3）
	^{3}H	^{60}Co	^{210}Po	
26	1.2×10^{7}	－	－	1.0×10^{1}

「　－　」: 不検出

表 2.5.4　ラジオアイソトープ製造棟における放射線業務従事者の実効線量

	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	年間
放射線業務従事者数*（人）	51	78	78	65	174
総線量（人・mSv）	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
平均線量（mSv）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
最大線量（mSv）	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

＊：各四半期内に同一人が複数回の指定登録を行った場合には、1 人として算出

2.6 主な技術的事項

2.6.1　主循環ポンプ出口ストレーナ（No.3）点検

(1) 概要

本作業は、JRR-4 廃止措置計画認可申請に必要なデータを採取するための作業である。JRR-4 廃止措置計画認可申請では、汚染状況を事前に評価する必要があり、その対象として 1 次冷却系配管、フィルタ、熱交換器等がある。これらの設備について、設備の構造及び外側の線量測定結果から、主循環ポンプ出口ストレーナ（No.3）が最も内部の汚染が高い設備であると判断し、当該ストレーナを開放し、内部の汚染状況について詳細な測定を実施した。

(2) 測定結果

ストレーナ容器の概略図を図 2.6.1 に示す。測定の結果を表 2.6.1 に示す。収納容器、ストレーナのいずれも局所的に高い箇所が存在し、それ以外については約 200cpm であることがわかった。スミヤ試料及びストレーナに付着したスラッジをゲルマニウム（Ge）検出器で測定した結果、検出された核種は ^{60}Co のみであった。これらの結果を用いて放射線管理要領の計算手法から①を算出し、それに②を掛け合わせて算出した汚染量は、収納容器、配管、ストレーナでそれぞれ 6.71 $\times 10^3$Bq、1.37$\times 10^3$Bq、6.31$\times 10^3$Bq となった。また、拭き取り前後で表面密度の低下が見られないことから、固着性汚染のみであることがわかったため、除染効果は期待できないことがわかった。今後は今回得られた測定結果を他の 1 次冷却系配管類に適用し、全ての 1 次冷却系配管類の汚染量を算出する予定である。

表 2.6.1　測定結果

対象箇所	サーベイメータ指示値（cpm） 拭き取り前	拭き取り後	サーベイメータ番号	スミヤ試料をGe検出器で計測して検出した核種	①サーベイメータの窓面積あたりの表面密度 (Bq/cm^2)*2	②表面積 (cm^2)	汚染量 (①×②) (Bq)	近傍の線量率 (μSv/h)
蓋	80	80	SB-255	^{60}Co	0.00E+00	1029.22	0.00E+00	0.2
収納容器(A点)	15000	15000	SB-255	^{60}Co	1.09E+02	20.00	6.71E+03	15
収納容器(A点以外)	200	200	SB-255	^{60}Co	8.79E-01	5154.69		15
配管	200	200	SB-255		8.79E-01	1556.97	1.37E+03	15
ストレーナ(B点)	10000	10000	SB-388	^{60}Co	7.67E+01	20.00	6.31E+03	20
ストレーナ(B点以外)	200	200	SB-388	^{60}Co	9.28E-01	5154.69		20
スラッジ(ストレーナに付着)	150		SB-388	^{60}Co*1				5

*1 直接Ge検出器で計測
*2 放射線管理要領より算出

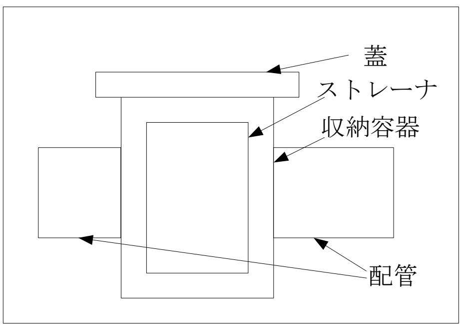


図 2.6.1　ストレーナ概略図

３．研究炉及び加速器の利用

Utilization of Research Reactors and Tandem Accelerator

This is a blank page.

3.1　利用状況

JRR-3、JRR-4 の平成 26 年度の施設供用運転については、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災の影響のため、施設定期自主検査期間を延長して運転再開に向けての設備、機器の保守・整備を進めた。従って、これらの研究炉の運転を取り止めたことから平成 26 年度の照射及び実験の利用は行われなかった。

図 3.1.1 にタンデム加速器の運転状況および利用形態・分野別の日数を示す。平成 26 年度のタンデム加速器の実験利用運転では 4 回のマシンタイムを実施した。第 1 回を 4 月 1 日から 6 月 3 日まで、第 2 回を 6 月 19 日から 7 月 17 日まで、第 3 回を 11 月 6 日から 12 月 25 日まで、第 4 回を平成 27 年 2 月 9 日から 3 月 31 日まで行った。年間の合計では 156 日の利用運転を実施することができた。

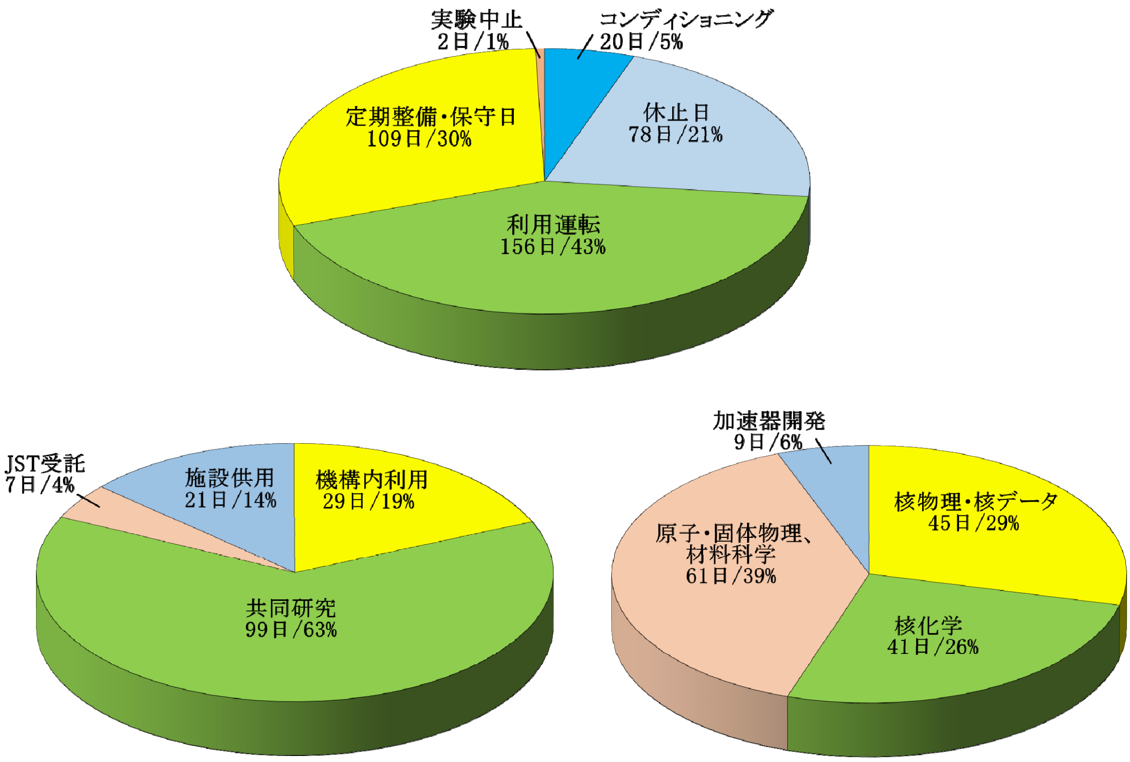


図 3.1.1　タンデム加速器の運転状況

前年に引き続き平成 26 年度も JRR-3 及び JRR-4 は、原子炉の運転を取り止めたことから実験及び利用はなかったが参考に平成 2 年度からの研究炉における照射キャプセル数の推移を図 3.1.2 に、平成 2 年度からの研究炉における実験利用状況の推移を図 3.1.3 に、平成 2 年度からの JRR-3 中性子ビーム実験利用者数の推移を図 3.1.4 に、平成 10 年度からの JRR-4 実験利用者数の推移を図 3.1.5 に示す。

注）平成23年度～平成26年度は東日本大震災の影響により運転停止。

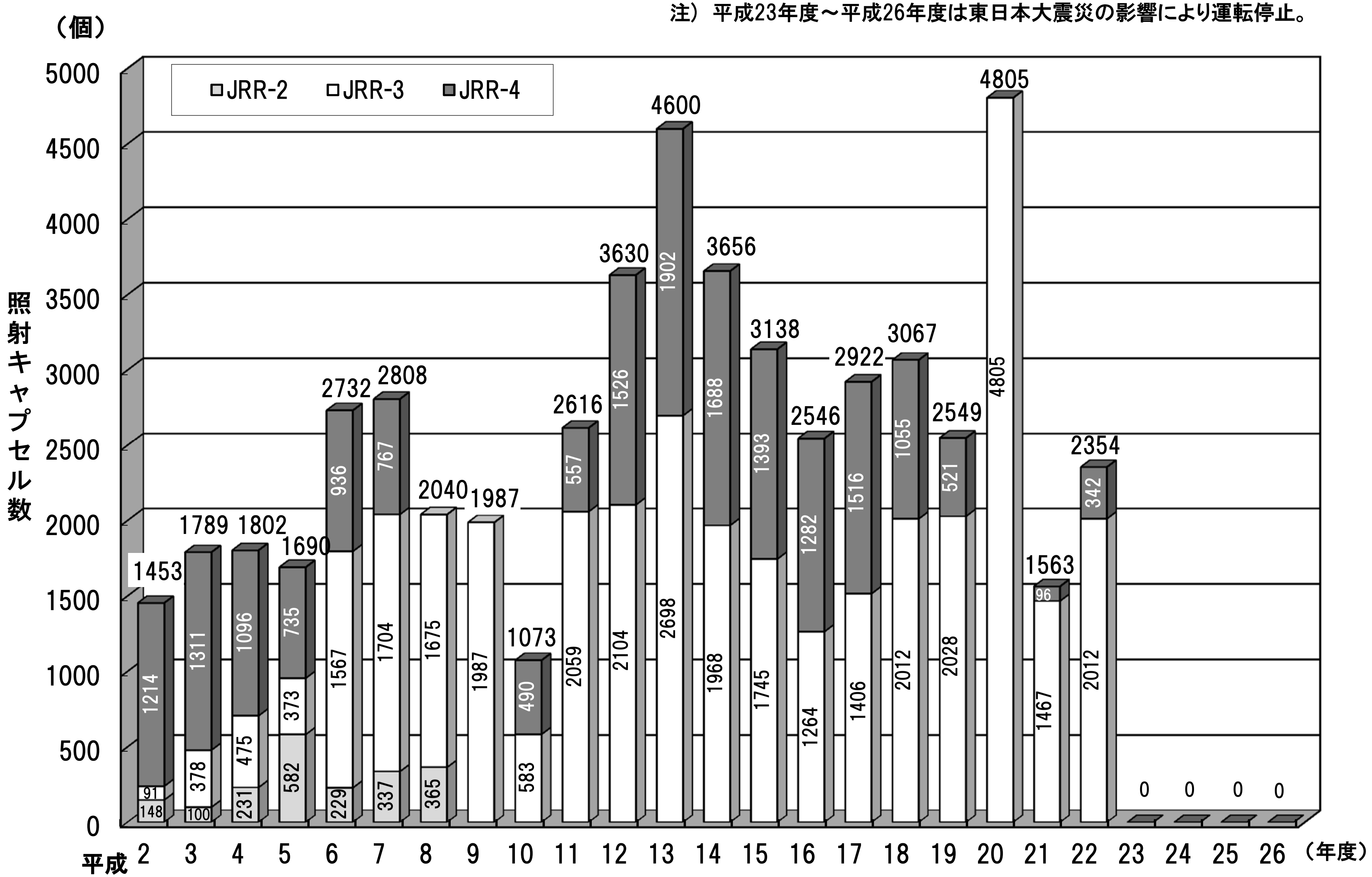


図3.1.2　研究炉における照射キャプセル数の推移

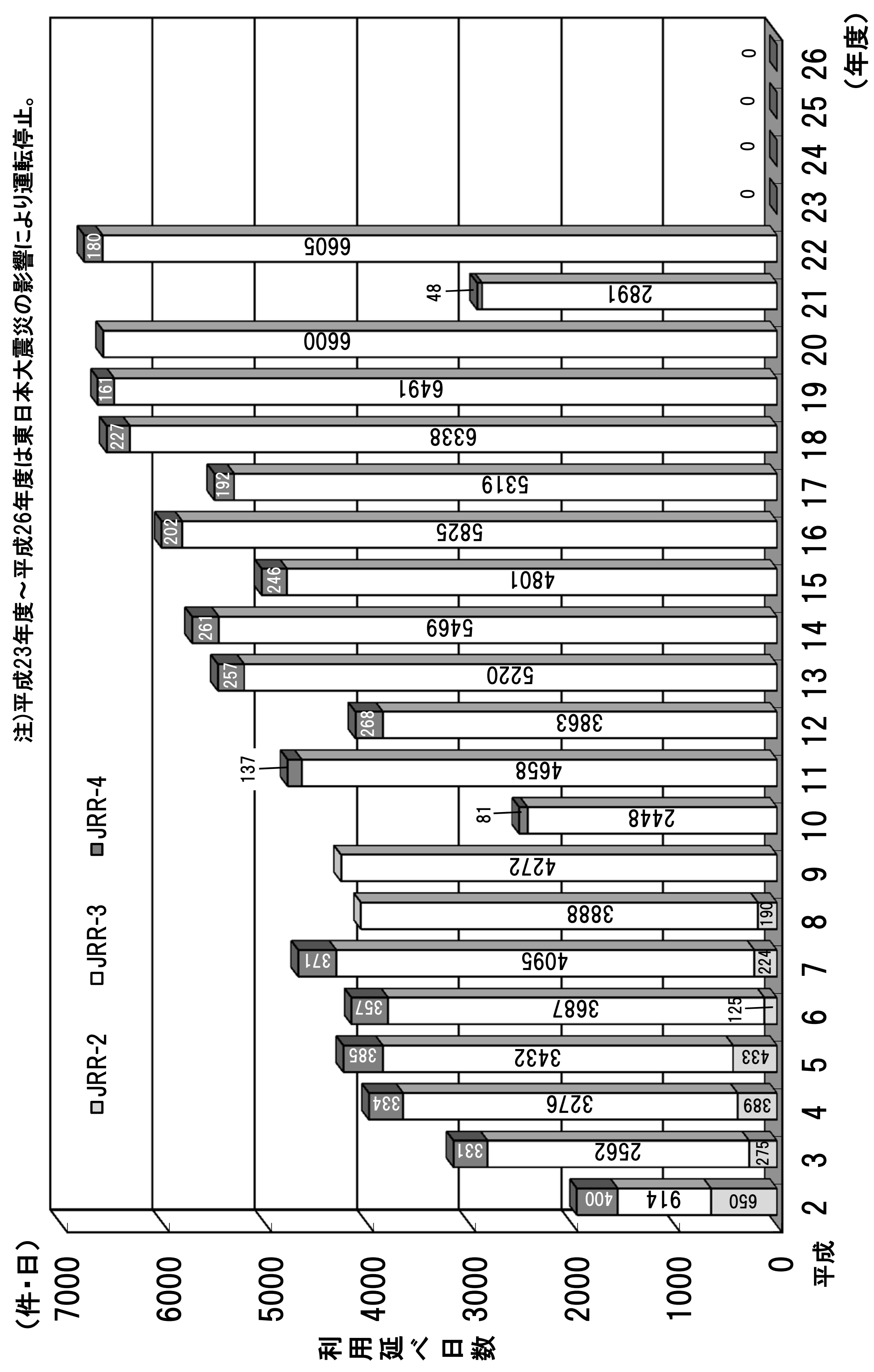


図3.1.3 研究炉における実験利用状況の推移

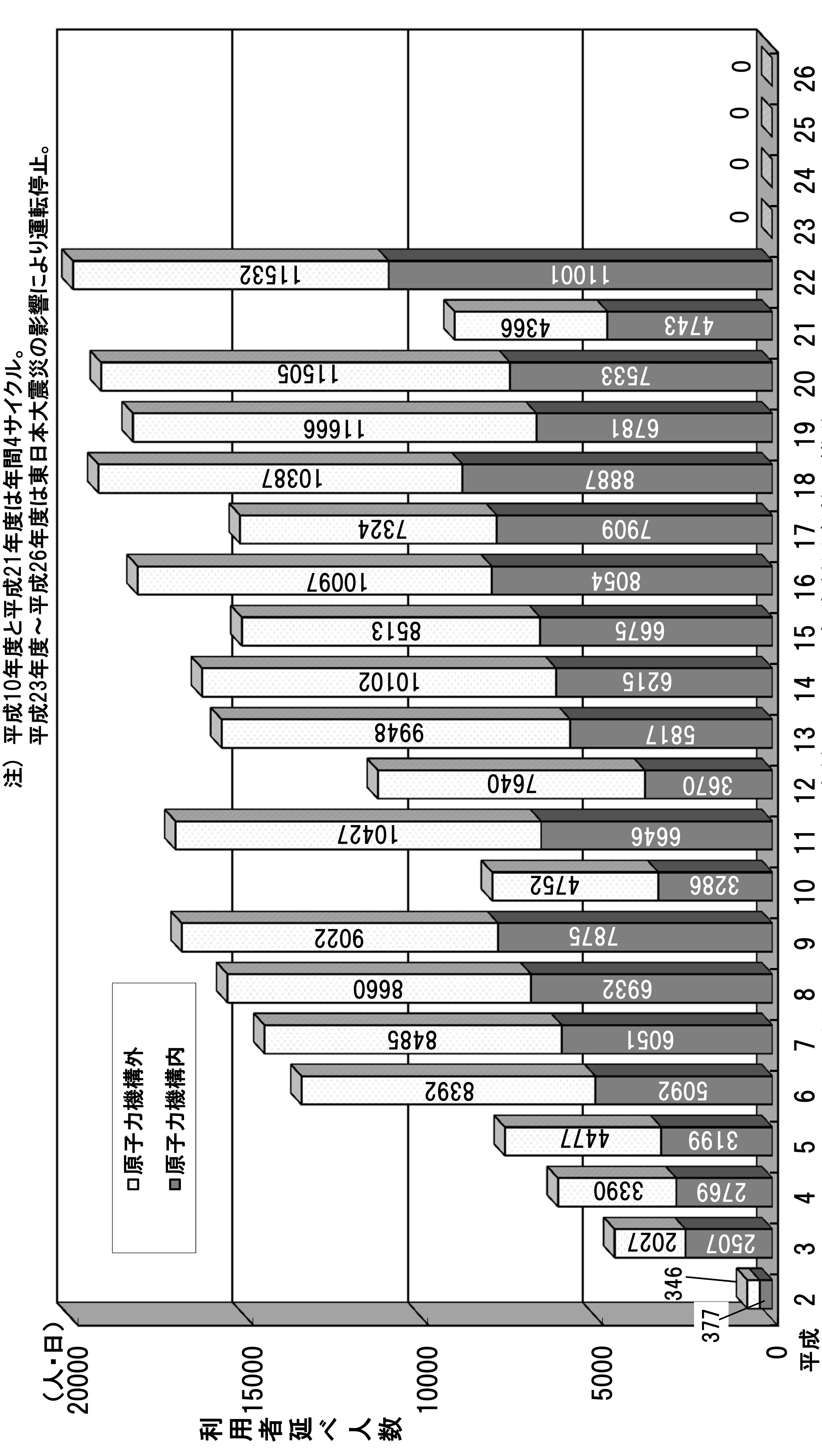


図3.1.4　ＪＲＲ－３中性子ビーム実験利用者数の推移

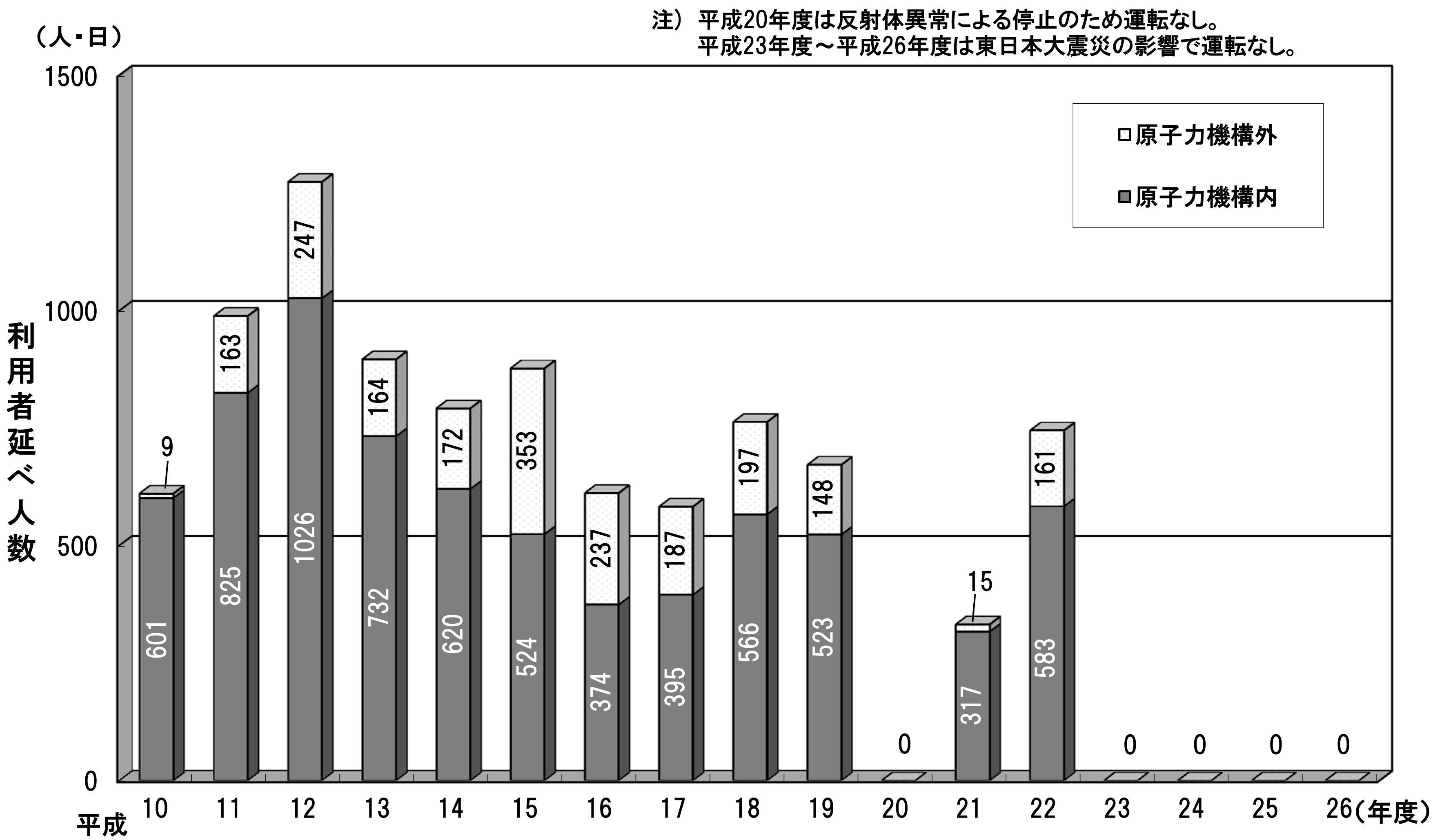


図3.1.5　ＪＲＲ－４実験利用者数の推移

3.2　実験利用

JRR-3、JRR-4 は、東日本大震災の影響により、前年度に引き続き平成 26 年度も研究炉の運転を取りやめた。従って、照射及び実験の利用は行われなかった。

NSRR は、平成 25 年 12 月 11 日より運転を再開し、実験利用のためのパルス運転を 6 回実施した。

タンデム加速器は、156 日の実験利用運転が行われ、多くの実験が実施された。

3.2.1　NSRR における実験

(1) 実験利用概況

照射済燃料を用いた実験は、照射済酸化ウラン燃料を対象とした安全性研究として燃料安全研究グループによって行われている。本実験は、原子力規制庁からの受託事業の一環として行われており、今年度は、高燃焼度の照射済酸化ウラン燃料のパルス照射実験を実施した。

未照射燃料を用いた実験としては、

・細径シース熱電対を被覆管表面に押し当てた際の温度計測性能
・台形パルス運転による高出力、低除熱条件下で燃料に起こる酸化、溶融等損傷の過程
・加圧燃料のバルーニング挙動

を確認するパルス照射実験を実施した。

また、これらの照射済燃料実験に用いた実験用カプセルの組立、未照射燃料実験に用いた実験用カプセルの組立、解体を NSRR のセミホットセル・ケーブ及びカプセル解体フード等で行った。平成 26 年度におけるセミホットセル・ケーブ及びカプセル解体フードの利用延べ日数は 68 日である。

(2) 実験用燃料の管理

1) 計量管理

NSRR 実験用燃料の計量管理においては、未照射燃料実験用燃料の加工のための核燃料物質の輸送及び照射済燃料実験のための燃料輸送に伴う核燃料物質の移動票の起票を行った。また、平成 26 年 12 月に実在庫検査（棚卸し）を行い、原子力規制庁（核物質管理センター）及び IAEA の検認を受けた。

2) 照射済酸化ウラン燃料の輸送

照射済燃料実験用の照射済酸化ウラン燃料 3 体を燃料試験施設から搬入した。また、パルス照射試験のため燃料試験に供した照射済酸化ウラン燃料 3 体を照射後試験のため燃料試験施設に搬出した。

3.2.2 タンデム加速器における実験

(1) 利用概況

平成 26 年度のタンデム加速器の全体的な利用申込状況は表 3.2.1 のとおりである。研究分野別および利用形態別の利用実施状況を表 3.2.2、表 3.2.3 に示す。

表 3.2.1　平成 26 年度のタンデム加速器の利用申込状況

課題審査会採択課題数	
所内利用	2
共同研究・施設供用	12
実験課題申込件数	68
所外・機構外利用者延べ人数	104
所内・機構内利用者延べ人数	49
利用機関の数	33

注〕実験課題申込件数とは、マシンタイムごとに実験の実施計画書を採択課題利用者から提出してもらっており、その年度内合計。

表 3.2.2　分野別利用実施状況

研究分野	利用日数［日］	利用率［%］
核物理	45	28.8
核化学	41	26.3
原子・固体物理・照射効果	61	39.1
加速器開発	9	5.8
合計	156	100

表 3.2.3　利用形態ごとの利用件数と比率

利用形態	利用日数［日］	利用率［%］
施設供用	21	13.5
共同研究	99	63.4
所内･機構内単独利用	29	18.6
JST 受託研究	7	4.5
合計	156	100

(2) 研究分野別発表件数

研究分野別の発表件数を表 3.2.4 に示す。

表 3.2.4　研究分野別発表件数

研究分野	論文掲載件数	関連刊行物等	学会･研究会口頭発表
核物理	2	0	5
核化学	4	0	15
固体物理･原子物理・材料の照射効果	6	0	2
加速器の運転･開発	3	0	2
合計	15	0	24

(3) 研究分野別主な実験成果

1) 核物理研究

・ 重イオンビームによる多核子移行反応を $^{18}O+^{232}Th$ 反応に適用して ^{234}Th, $^{234,235,236}Pa$ を合成し、これら複合核の核分裂片質量数分布を初めて測定した。

・ 反跳生成核分離装置を用いて $^{58}Ni+^{58}Ni$ 反応による ^{114}Ba の合成実験を行い、本装置が ^{100}Sn を超える N=Z 原子核の合成実験に適用できる性能を有していることを明らかにした。

2) 核化学研究

・ Sg の酸化還元電位測定に向けた装置開発として、周期表同族の Mo、W のトレーサーレベルでの電解、溶媒抽出実験を行い、基礎データを蓄積した。

・ 医療用 RI として利用する ^{211}At を遠隔地輸送するための $^{211}Rn/^{211}At$ ジェネレータの開発と共に、安定な標識法を開発するための収率評価等を実施した。

3) 固体物理・原子物理・照射損傷研究

・ Li 電池材料における Li の拡散に関する技術開発に関連して、低エネルギー（8keV）^{8}Li ビームを利用することによって拡散係数の検出限界を従来法と比較して 2 桁向上させることに成功した。

・ CeO_2 膜に高エネルギー重イオン照射することにより、照射イオンの数と同じ数の多量の球状ナノ粒子を照射表面に作成できることを初めて見出した。

4) 加速器開発

・ 第 2 照射室の整備を行い、R-5 ラインの運用を開始した。

・ 垂直実験室の整備を進めた。

(4) 参考資料［実験装置一覧］

表 3.2.5 はタンデム加速器施設で利用されている実験装置である。

表 3.2.5　タンデム加速器施設の主な実験装置

ターゲット室	ビームライン	実験装置名	装置の概要・利用目的
軽イオンターゲット室〔第 2 種管理区域〕	L-1	照射チェンバー	固体材料への均一照射（大口径試料照射可能）
	L-2	照射チェンバー	固体材料への均一照射（室温から 1200 度まで試料温度可変）
	L-3	重イオンスペクトロメーター（ENMA）	重イオン核反応生成粒子を高分解能で検出できる角分布測定装置
	L-4	照射チェンバー	固体材料への均一照射（極高真空装置）
第 2 重イオンターゲット室〔第 2 種管理区域〕	H-1	低温照射チェンバー、照射チェンバー	固体材料への均一照射（極低温から数 100 度まで試料温度可変）
	H-2	重イオンビーム荷電変換測定装置	入射イオンビームからの電子分光用 0 度電子分光装置で原子物理用
ブースターターゲット室〔第 2 種管理区域〕	H-3 BA	照射チェンバー、核分光測定装置	高エネルギーイオン単純照射、核分光研究用ガンマ線測定装置
	H-3 BB	反跳生成核分離装置（RMS）	核反応で 0 度方向付近に放出される生成粒子の高性能質量分離装置
	H-3 BC	多重ガンマ線検出装置	ビームによる核反応で生成される多重ガンマ線を測定する核分光実験装置
第 1 重イオンターゲット室〔第 2 種管理区域〕	H-4	現在使用していない	
	H-5	レーザー核分光装置	レーザーによる核構造研究装置
照射室〔第 1 種管理区域〕	R-1	オンライン質量分析装置	核反応で生成した放射性核種をイオン化し高分解能で質量分析する装置
	R-2	照射チェンバー	主に核化学研究で使用
第 2 照射室〔第 1 種管理区域〕	R-5	代理反応測定装置	代理反応研究用測定装置

3.2.3　実験室の利用状況

施設供用実験室として開放している JRR-3 炉室実験室、JRR-3 実験利用棟 1 階の実験室 1 及び実験室 2、JRR-4 のホット実験室の各実験室の利用状況を示す。

(1) JRR-3 実験室

今年度の JRR-3 実験室の利用は無かった。

(2) JRR-4 実験室

今年度の JRR-4 実験室の利用は無かった。

3.3　保守・整備

3.3.1　JRR-3 照射設備等の保守・整備

(1) 施設定期自主検査

平成 26 年度の JRR-3 利用施設の施設定期自主検査として、水力照射設備、気送照射設備、実験利用棟詰替セル設備及び炉室詰替セル設備、均一照射設備、回転照射設備、垂直照射設備、水平実験孔設備及び中性子ビーム実験装置、放射化分析用照射設備について検査（一部）を実施し、設備の性能に異常がないことを確認した。

冷中性子源装置に係る施設定期自主検査は実施していない。ただし、自主検査として、外観検査、絶縁抵抗検査、警報検査、作動検査、耐圧検査及び漏えい検査を実施し、設備の性能に異常がないことを確認した。

(2) 保守・整備

1)　JRR-3 利用設備

JRR-3 利用設備の保守・整備として主に実施した内容は次の通りである。

①照射利用設備放射線モニタの点検、②逃がし弁及び安全弁の点検、③実験利用棟及び炉室詰替セル負圧維持装置の点検、④均一照射設備の点検、⑤放射化分析装置の点検、⑥照射利用設備の計装制御系及び安全保護系計装機器の点検、⑦垂直照射設備の点検、⑧水力照射及び気送照射設備の電磁弁の点検

これら設備について保守・整備を行い、設備の性能に異常がないことを確認した。

長期停止中における水力・気送照射設備の健全性を確認するため、連続運転を平成 26 年 6 月 16 日から 6 月 20 日までの 5 日間実施した。その結果、設備に異常は無く、安定して運転することができた。

2) 冷中性子源装置

冷中性子源装置の保守・整備として、本体設備については安全弁の分解点検、ヘリウム冷凍設備については、安全弁の分解点検、高圧電動機起動盤の高圧真空電磁接触器の更新、及び空気圧作動弁の分解点検を実施した。各々の設備点検後、単体での作動検査等を実施し、各機器が正常に作動することを確認した。

3) 中性子導管設備

中性子導管設備の保守・整備として、中性子導管真空装置の運転を定期的に実施し、真空装置が正常に作動することを確認した。また、真空装置の運転に併せ、各中性子導管の真空状態の確認を行い、真空状態に異常が無いことを確認した。

3.3.2　JRR-4 照射設備等の保守・整備

平成 26 年度の JRR-4 利用施設の施設定期自主検査として、簡易照射筒、中性子ビーム設備、プール実験設備、気送管照射設備、散乱実験室について外観検査を実施し、異常がないことを確認した。自主検査として、制御盤等の絶縁抵抗測定を実施し、異

常がないことを確認した。

No.1 プールに設置している 12 インチシリコン照射実験装置は、当初の利用目的が終了したため、汚染及び放射化の可能性が極めて低い移動台車駆動装置（駆動塔）を撤去し、解体後、廃棄を行った。その他の照射筒及び移動台車レールについては、専用の廃棄物容器を製作する必要があるため、次年度に撤去及び解体する予定である。

3.3.3 NSRR 実験設備等の保守・整備

(1) 施設定期自主検査

平成 26 年度において、核燃料物質使用施設の第 22 回施設定期自主検査及び NSRR 本体施設自主検査を平成 26 年 12 月 1 日から実施している。平成 26 年度においては、平成 26 年 12 月 1 日から平成 27 年 3 月 31 日の期間で以下の検査を実施し、各機器について異常のないことを確認した。

1) カプセル装荷装置 A 型

懸吊室及び胴部の遮蔽体について目視により外観検査を行い、昇降装置、ロードセル等については外観検査、校正検査、作動検査及び絶縁抵抗測定検査を行い、それぞれ異常のないことを確認した。

2) カプセル装荷装置 B 型

胴部の遮蔽体（高圧、大気圧共通）について目視により外観検査を行い、異常のないことを確認した。

① 大気圧水カプセル用

懸吊室について目視により外観検査を行い、昇降装置、ロードセル等については作動検査、校正検査及び絶縁抵抗測定検査を行い、それぞれ異常のないことを確認した。

② 高圧水カプセル用

懸吊室について目視により外観検査を行い、昇降装置、ロードセル等については作動検査、校正検査及び絶縁抵抗測定検査を行い、それぞれ異常のないことを確認した。

3) セミホットケーブ上部台座

ガンマゲート用鉛シャッターについて外観検査、作動検査、インターロック作動確認及び絶縁抵抗測定検査を行い、異常のないことを確認した。

4) グローブボックス

グローブボックス本体及びグローブについて目視により外観検査を、機器、装置については作動検査を、制御盤については絶縁抵抗測定検査を行い、それぞれ異常のないことを確認した。

5) フード

H-1（原子炉棟地下 1 階）、H-2（制御棟分析室）について目視により外観検査を行い異常のないことを確認した。

H-3（カプセル解体用フード；原子炉棟地下 1 階）の本体及びグローブについて目視

により外観検査を、負圧計については校正検査を、操作盤については絶縁抵抗測定検査を行い、それぞれ異常のないことを確認した。

6) セミホットケーブ

セミホットケーブ内の除染作業を行った後、遮蔽体、装置、遮蔽扉及び貯蔵ピットについて外観検査を、遮蔽扉については作動検査を、電気設備については絶縁抵抗測定検査を行いそれぞれ異常のないことを確認した。

7) セミホットセル

セミホットセル内の除染作業を行った後、遮蔽体、装置、遮蔽扉及び貯蔵ピットについて外観検査を、遮蔽扉については作動検査を、電気設備については絶縁抵抗測定検査を行いそれぞれ異常のないことを確認した。

8) 貯留タンク設備

貯留タンク設備について、ポンプの外観検査及び作動検査、タンクの漏洩検査、警報装置の作動検査、液面計の校正検査及び制御盤の絶縁抵抗測定検査を行いそれぞれ異常のないことを確認した。

⑵ 整備・改造

1) セミホットセル、セミホットケーブの除染作業

照射済燃料実験に伴うカプセル組立及び解体作業により、セミホットセル及びセミホットケーブ内部が汚染することから内部の除染作業を行った。この作業によりバックグラウンドのレベルまで除染することができたことをスミヤ法により確認した。

3.4 施設供用

3.4.1 中性子ビーム利用専門部会

当専門部会が対象とする供用施設は、JRR-3 に設置されている原子力機構保有の中性子ビーム利用実験装置（即発ガンマ線分析装置、中性子ラジオグラフィ装置、中性子光学装置、高分解能粉末中性子回折装置等）及び放射化分析用照射設備（PN-3）である。専門部会の事務局は、量子ビーム応用研究センター研究推進室の協力の下、研究炉利用課利用促進係を中心とした JRR-3 ユーザーズオフィスが担当した。

(1) 平成 26 年度の活動状況

平成 26 年度第 2 回及び平成 27 年度第 1 回供用課題公募については、JRR-3 運転計画が未定であったため、供用課題公募の実施を見送ることとした。このため、今年度の専門部会の開催は実施しなかった。

⑵ 平成 27 年度の計画

今後の JRR-3 再稼動の見通しを勘案して、平成 27 年度第 2 回及び平成 28 年度第 1 回の施設供用課題として応募される供用課題の審査などを行うため、年 1 回以上の専門部会を開催する。また、随時枠に応募される利用課題については、その都度適切に審査を実施する。

3.4.2 炉内中性子照射等専門部会

当専門部会が対象とする供用施設は、燃料・材料照射や放射化分析等を目的とする照射利用及び照射後試験のための施設であり、JRR-3、JRR-4、JMTR、「常陽」及び燃料試験施設の 5 つの施設である。専門部会の幹事は研究炉加速器管理部研究炉利用課、福島燃料材料試験部燃料技術管理課、福島技術開発試験部実用燃料試験課及び照射試験炉センター計画推進課が務め、当該幹事の協力の下で、事務局である研究炉加速器管理部が主担当としてその取り纏めを行った。

(1) 平成 26 年度の活動状況

平成 26 年度第 2 回の定期募集においては、東日本大震災の影響で再稼動の見通しが立っていなかった JRR-3 と JRR-4 の募集を見合わせ、照射後試験などの利用を行う JMTR、「常陽」及び燃料試験施設のみの募集を行った。また、平成 27 年度第 1 回の定期募集においても、運転予定がない JRR-3 及び JRR-4 の募集を行わず、JMTR、「常陽」及び燃料試験施設のみの募集を行った。

しかし、平成 26 年度に実施した定期募集において、当部会に係る供用施設への応募がなかったため、専門部会の開催は行わなかった。

(2) 平成 27 年度の計画

現在の再稼動の見通しを勘案して、平成 27 年度第 2 回及び平成 28 年度第 1 回の施設供用利用課題（成果公開分）として応募される課題の審査を行うために、年度内 2 回の専門部会を開催する予定である。また、随時として応募される課題については、採否判断の迅速化と効率化を図るために、専門部会の審査要領に基づく電子メールを用いた審査などにより適切に対応する。

3.4.3 研究炉医療照射専門部会

(1) 平成 26 年度の活動状況

当専門部会は、JRR-4 を利用した医療照射、動物実験及び細胞実験に関する事項について審議を行っていた。しかし、JRR-4 は、東日本大震災による影響で再稼働の見通しが立たず、かつ「日本原子力研究開発機構の改革計画」（平成 25 年 9 月 26 日）において廃止措置計画を策定する施設となったため定期募集を見送ることとした。このため、今年度の専門部会の開催は行わなかった。

(2) 平成 27 年度の計画

JRR-4 は、「日本原子力研究開発機構の改革計画」において、廃止措置計画を策定する施設となったため、今後、定期募集を行う必要がないことから当専門部会の開催は行わない予定である。

3.4.4 タンデム加速器専門部会

(1) 第 19 回タンデム加速器専門部会

平成 26 年度下期施設供用課題の募集が産学連携推進部により実施され、1 件の応募があった。内訳は表 3.4.1 の通りである。第 19 回タンデム加速器専門部会は平成 26 年 6 月 16 日に開催された。課題審査では応募のあった施設供用の成果公開型 1 課題について口頭説明を含めた審査を行い、審議の結果、1 課題が採択された。

(2) 第 20 回タンデム加速器専門部会

平成 27 年度施設供用課題の募集が産学連携推進部により実施され、2 件の応募があった。内訳は表 3.4.2 の通りである。第 20 回タンデム加速器専門部会は平成 26 年 12 月 19 日に開催された。課題審査では応募のあった施設供用の成果公開型 2 課題について口頭説明を含めた審査を行い、審議の結果、2 課題が採択された。

(3) 施設供用以外の課題審査について〔共同研究と機構内単独利用〕

平成 26 年度下期追加申し込み並びに平成 27 年度申し込みの共同研究・自己使用枠研究課題について、タンデム加速器専門部会の専門委員に依頼し、書類審査並びに口頭説明を伴う課題審査会を行った。

平成 26 年度下期募集については共同研究 5 課題の審査を行った。内訳は表 3.4.3 の通りである。審議の結果、5 課題が採択された。

平成 27 年度募集については共同研究 4 課題・自己使用枠 2 課題の審査を行った。内訳は表 3.4.4 の通りである。審議の結果、6 課題が採択された。

表 3.4.1 平成 26 年度下期タンデム加速器施設供用課題

No.	研究代表者	所属	課題名	装置
2014BD01	石山博恒	高エネルギー加速器研究機構	放射性トレーサー^{8}Li 法によるリチウム二次電池電極材料の拡散係数直接測定	R1 オンライン質量分析装置

表 3.4.2 平成 27 年度タンデム加速器施設供用課題

No.	研究代表者	所属	課題名	装置
2015AD01	雨倉宏	物質・材料研究機構	高速重イオン照射によるナノ粒子の形状・物性制御	H1 照射チェンバ
2015AD02	安田和宏	九州大学	蛍石型酸化物中のイオントラック原子構造と微細構造発達過程	L2 照射チェンバ H1 照射チェンバ

表 3.4.3 平成 26 年度下期タンデム加速器共同研究課題

No	研究代表者	所属	課題名
2014SC03	松波紀明	名古屋大学	高速重イオン照射によるセラミックスの電子励起効果及び物性改質
2014SC04	今井誠	京都大学	高速重イオン衝突過程の解明 －W イオンの固体・気体標的衝突による電離状態変化－
2014NC04	西尾勝久	先端基礎研究センター	N～Z の α 崩壊重原子核の合成:新同位体 ^{133}Ba の合成
2013NC05	西尾勝久	先端基礎研究センター	^{73}Sr の β 崩壊遅延陽子放出の研究
2013NC06	佐藤哲也	先端基礎研究センター	In-situ synthesis of carbonyl complexes with short-lived tungsten, rhenium, osmium, iridium and platinum isotopes

表 3.4.4 平成 27 年度タンデム加速器共同研究・自己使用枠課題

No	研究代表者	所属	課題名
2015SC01	冨田成夫	筑波大学	0 度電子分光を用いた高速重イオンによるコスタークロニッヒ遷移の測定
2015SP01	岡安悟	先端基礎研究センター	鉄系超伝導体の高エネルギー重イオン照射効果
2015NC01	R.Grzywacz	University of Tennessee	Search for the heaviest N=Z alpha emitter ^{112}Ba
2015NC02	岩佐直仁	東北大学	^{7}Li(^{3}He,d)反応を用いた ^{7}Be(n,p)^{7}Li 反応の研究
2015NC03	初川雄一	原子力エネルギー基盤連携センター	医療用アイソトープ長寿命テクネチウム同位体の生成研究
2015NP01	渡辺茂樹	量子ビーム応用研究センター	^{211}At 標識アミノ酸を用いた DNA 損傷の評価研究

3.5　JRR-3 ユーザーズオフィス

図 3.5.1　中性子科学会ブース出展の様子

JRR-3 ユーザーズオフィスは、原子力機構の組織上、量子ビーム応用研究センター、研究連携成果展開部、原子力科学研究所研究炉加速器管理部の 3 つの部署にまたがる、JRR-3 の施設供用に関わる業務の外部利用者のための窓口として、これら 3 つの部署の協働の下、平成 22 年 4 月に開設された。ユーザーズオフィスは、利用者からみた窓口を一元化することで利便性の向上を図るとともに、利用相談、利用申込手続き、課題採択、利用支援、新規需要掘り起こし、アウトリーチ活動、成果発信など、JRR-3 中性子ビーム外部利用に関する業務の中核を担うとともに、文部科学省の先端研究施設共用促進事業である「研究用原子炉 JRR-3 の中性子利用による施設共用促進」の運営において中心的な役割を果たしている。

ユーザーズオフィスでは、本年度、JRR-3 の長期間の停止による利用者の研究炉への関心の低下を防ぐためのアウトリーチを中心とした活動を行った。以下に本年度の JRR-3 ユーザーズオフィスのアウトリーチ活動実績をまとめる。図 3.5.1 は, 「中性子科学会」でのブース出展の様子である。

- 第 37 回産から学へのプレゼンテーション（7/3）
- 県内中性子利用連絡協議会総会（7/17）
- 中性子産業利用推進協議会平成 26 年度総会＆成果報告会（7/24）
- 第 9 回先進原子力科学技術に関する連携重点研究討論会（8/5,6）
- 第 11 回 SPring-8 産業利用報告会（9/4,5：SPring-8）
- 日本原子力学会秋の大会にてブース展示（9/7～10）
- 平成 25 年度茨城県ビームライン・CROSS トライアルユース成果報告会（10/22）
- 第 38 回産から学へのプレゼンテーション（10/24）
- 茨城県研究開発支援企業技術展示会 in 産総研にてブース展示（10/29）
- 第 23 回ポリマー材料フォーラムにてブース展示（11/5～7）
- 日本技術士会機械部会　利用紹介講演（11/14）
- 第 15 回 FNCA 大臣級会合での JRR-3 利用紹介講演（11/18、19）
- 中性子科学会第 14 回年会にてブース展示（12/10～13）
- 第 41 回産から学へのプレゼンテーション（1/26）
- 総合技術見本市「もうかりメッセ東大阪　in 東京」にてブース展示（2/18～20）
- 第 42 回産から学へのプレゼンテーション（3/9）
- 第 104 回大津塾（3/18）

・日本原子力学会春の年会にてブース展示（3/19～22）
・成果発表・展示会「未来を創る東北の力」（3/24）

3.6 加速器 BNCT プロジェクトへの協力

平成 23 年、内閣府により、国際競争力のある産業の育成を目的として、つくば市を中心とした「つくば国際戦略総合特区」（以下「つくば特区」）が選定された。つくば特区における 4 研究開発テーマの 1 つが、「次世代がん治療（BNCT）の開発実用化」である。本研究を実施するため、筑波大学を中心に原子力機構、高エネルギー加速器研究機構（KEK)、北海道大学、茨城県との研究開発連携プロジェクトチームが平成 24 年に発足した。（ホウ素中性子捕捉療法の研究開発・実用化に関する協力合意書の締結）

がん治療装置は、主に加速器、中性子発生装置及び治療計画システムから構成される。加速器としては、リニアックを用い、大強度陽子加速器施設（J-PARC）の技術を応用し、主に KEK が開発している。中性子発生装置は、中性子を発生するベリリウム（Be）標的、発生した中性子を医療用に調整するモデレータ、そして中性子を病巣に集中するためのコリメータ等からなる。原子力機構は、KEK、筑波大学等と協力し、この中性子発生装置の設計・製作を実施している。また、治療計画システムについては、臨床研究に向けて、主に筑波大学が検討を行っている。原子力機構は、このシステムにおいて、正確な照射量を測定するため、オンライン中性子検出器の開発を並行して行っている。

これらの研究開発は、全て、以下の競争的資金を獲得して進めている。

1) 医工連携事業化推進事業予算（筑波大学、原子力機構一部分担）
2) 福島復興予算（筑波大学、原子力機構一部分担）
3) 経済産業省予算（筑波大学、原子力機構一部分担）
4) 科学研究費　基盤研究 C（原子力機構）

平成 26 年度における原子力機構の主な活動を以下の 3 項目にまとめる。

3.6.1 BNCT 用中性子発生装置の設計解析

(1) 序論

加速器 BNCT 装置は、加速器及び BNCT の治療を行う中性子源から構成される。これらの装置はそれぞれ加速器室及び照射室に設置され、排気・排水設備等周辺機器を配置する機械室等を含めて、加速器 BNCT 施設を構成する。今年度は、昨年度に実施した設計解析条件に基づき、フィルター、モデレータ及びコリメータ等について、装置製作を考慮した中性子源最適化設計のための解析を行い、ビーム特性及び漏えい線量等について検討を行った。

(2) 線源条件

中性子源は、Be ターゲット、鉄（Fe）及びフッ化マグネシウム（MgF_2）モデレータ、鉛（Pb）反射体とコンクリートシールド等により構成される。中性子は、厚さ 0.5mm の Be ターゲットで発生し、モデレータ及び反射体により減速され、ビーム孔から取り出される。ビーム孔中心は、床から 130cm である。設計入射陽子ビームエネルギーは 8MeV、電流値は 10mA であり、全出力は 80kW である。全出力での熱外中性子束（0.5eV から 10keV）は、目標値として 1.5×10^9 (n/cm^2/s) としている。運転条件として、加速器 BNCT 装置は、1 週間に 5 時間の運転が計画されている。

(3) 中性子源の設計解析

1) 中性子源の設計解析

昨年度に実施した設計解析条件に基づき、照射室内に設置する加速器 BNCT 装置の寸法、配置条件及びコリメータ等について実施設計に係る最適化を行った。ビーム孔付近の鉛形状は、実際の製作を考慮してステップ形状とした。また、構造上の補強材として鉄枠を適用し、2 次ガンマ線の影響が極力抑えられるような形状及び配置条件とした。また、コリメータは直径 10cm、12cm、15cm の円形状を基本とした 3 種類について設計を行った。コリメータの直径を変更する場合は、手動でコリメータ部を直接交換できる方法とした。なお、本手法は原子力機構の研究用原子炉 JRR-4 における方法と同様なものであり実績を有している。本解析で用いた計算コードはモンテカルロコード MCNP5 である。

表 3.6.1-1 に中性子源のビーム孔位置におけるビーム特性の解析結果を示す。治療用中性子ビームの主成分である熱外中性子束は、今回の最適化によりφ12cm のコリメータで 4.34×10^9（n/cm^2/s）となり、設計目標値に対して大幅に増強させた。

図 3.6.1-1 及び図 3.6.1-2 にビーム孔出口付近におけるビーム中心軸から径方向の漏えい線量分布の計算結果を示す。本装置及び JRR-4 との比較より、規格化中性子線量は本装置の方が照射野周辺付近において大きくなるが、それより遠ざかると同じ線量レベルになることが分かる。一方、規格化ガンマ線量については、本装置と JRR-4 は同じ線量分布を示している。

次に、治療用中性子ビームの性能を評価するため、φ12cm コリメータを設置したビーム孔に水ファントムを配置し、ファントム内の線量計算を実施した。表 3.6.1-2 に線量評価条件を示す。正常組織線量を 10Gy-Eq で規定したときの照射時間を表 3.6.1-3 に示す。本装置での照射時間は、JRR-4 の約 1/3 となる。また、図 3.6.1-3 に水ファントム内の腫瘍組織線量及び正常組織線量のビーム軸方向の分布を示す。腫瘍組織線量のピーク位置は、2cm 以上となり、JRR-4 のビームより深く分布する。水ファントム深部領域では、本装置の方が腫瘍組織線量は大きくなるため、治療効果の向上が期待できる。

2) 微延長コリメータの設計解析

JRR-4 における臨床研究では、患者の照射を臥位及び座位で実施しているが、近年、頭頸部癌への適用拡大により、座位照射の症例が増加している。このため、本装置に対しても、座位照射を行うために必要なビーム孔が壁から突出した、微延長コリメータについて検討を行った。図 3.6.1-4 に微延長コリメータの計算条件を示す。ビーム孔の直径は、標準径となるφ12cm で検討を行い、壁からの突出を 5cm 及び 8cm の条件で行った。また、コリメータの材質は、JRR-4 でも用いられているフッ化リチウム（LiF）入りポリエチレン材を用いた。表 3.6.1-4 にコリメータ出口でのビーム特性結果を示す。壁から 5cm 突出させたコリメータでの熱外中性子束は約 3.0×10^{9}（$n/cm^2/s$）となり、基準コリメータの熱外中性子束に対して約 31%減少する結果となった。また、壁から 8cm 突出させたコリメータでの熱外中性子束は約 2.4×10^{9}（$n/cm^2/s$）となり、基準コリメータに対して約 44%減少する結果となった。ガンマ線量については、基準コリメータに対して最大 16%程大きくなる結果となった。図 3.6.1-5 にビーム孔出口付近におけるビーム中心軸から径方向の漏えい線量分布の計算結果を示す。微延長コリメータの側面の肉厚を変化させたときの漏えい中性子線量及びガンマ線量は、それほど大きく変わらない結果となった。このため、コリメータの肉厚が約 3cm 以上（コリメータ付根部の内径がφ16cm で外径がφ22cm 以上）であれば遮蔽的に十分であり、漏えい線量は特に問題とならない。また、コリメータ側面を厚くしても散乱効果による熱外中性子束の増強は見られないことから、コリメータ側面の厚さは患者セッティング条件により決定すべきパラメータである。

(4) まとめ

昨年度に実施した設計解析条件に基づき、中性子源のフィルター、モデレータ及びコリメータ等について実設計に係る最適化設計解析を行い、中性子ビーム特性及び漏えい線量について検討を行った。その結果、JRR-4 との比較から、本装置は治療を行う上で十分な性能を有していること、及び中性子ビームの熱外中性子束強度を設定目標値の約 3 倍増強させることを示した。

今後、適応症例の拡大に伴い複雑な照射手法の適用が予想されるため、より一層のコリメータ部の高度化が求められる。

表 3.6.1-1　加速器 BNCT 装置のビーム特性

	中性子束(n/cm^2/s)			ガンマ線量	混入率		備考
					高速中性子	ガンマ線	
	熱	熱外	高速	(Gy/h)	(Gy・cm^2)	(Gy・cm^2)	
コリメータ'φ12cm	1.85E+08	4.34E+09	4.70E+08	0.74	5.28E-13	4.75E-14	
コリメータ'φ10cm	1.96E+08	4.06E+09	4.21E+08	0.85	5.07E-13	5.80E-14	コリメータ部1.24cm突出
コリメータ'φ15cm	1.69E+08	4.17E+09	4.68E+08	0.65	5.46E-13	4.31E-14	

表 3.6.1-2　線量評価に使用した評価条件

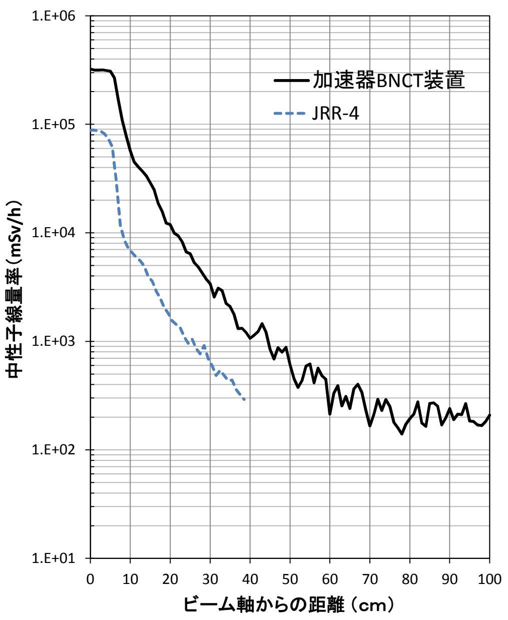
組織	ホウ素濃度 (ppm)	CBE	RBE		
			窒素	水素	ガンマ
腫瘍	30.0	3.8	2.5	2.5	1.0
正常組織	10.0	1.35			

表 3.6.1-3　正常組織線量 10Gy-Eq で規定したときの照射時間の比較

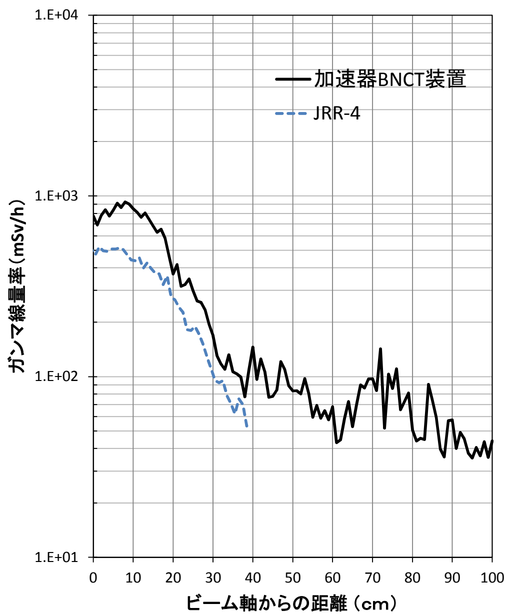
照射条件	照射時間 (分)	照射時間の制御条件
加速器BNCT	8.1	正常組織線量上限を10Gy-Eq
JRR-4	24.8	

表 3.6.1-4　微延長コリメータにおけるビーム特性結果

	中性子束(n/cm^2/s)			ガンマ線量	混入率	
					高速中性子	ガンマ線
	熱	熱外	高速	(Gy/h)	(Gy・cm^2)	(Gy・cm^2)
基準　コリメータ'φ12cm	1.85E+08	4.34E+09	4.70E+08	0.74	5.28E-13	4.75E-14
5cm突出φ12（付け根部外径φ30）	1.79E+08	2.99E+09	3.02E+08	0.86	5.20E-13	8.03E-14
5cm突出φ12（付け根部外径φ22）	1.78E+08	2.98E+09	3.02E+08	0.82	5.19E-13	7.67E-14
8cm突出φ12（付け根部外径φ30）	1.68E+08	2.43E+09	2.29E+08	0.75	4.93E-13	8.59E-14

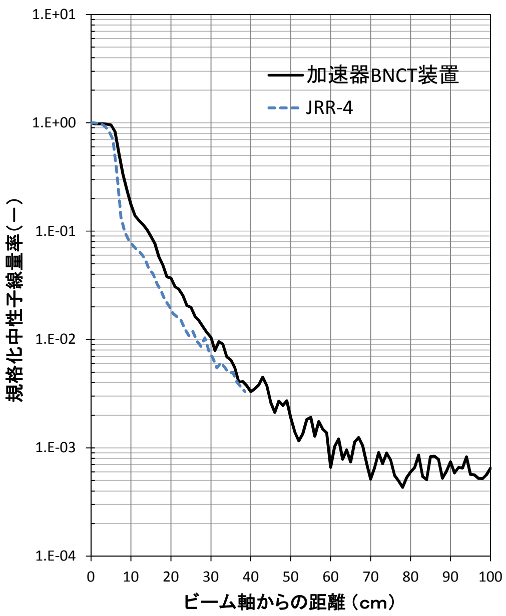


a. 中性子

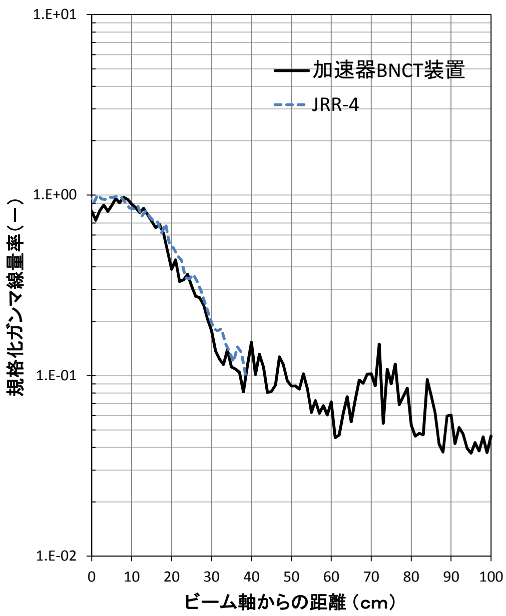


b.ガンマ線

図 3.6.1-1　ビーム中心軸から径方向の漏えい線量分布



a. 中性子



b. ガンマ線

図 3.6.1-2　ビーム中心軸から径方向の規格化漏えい線量分布

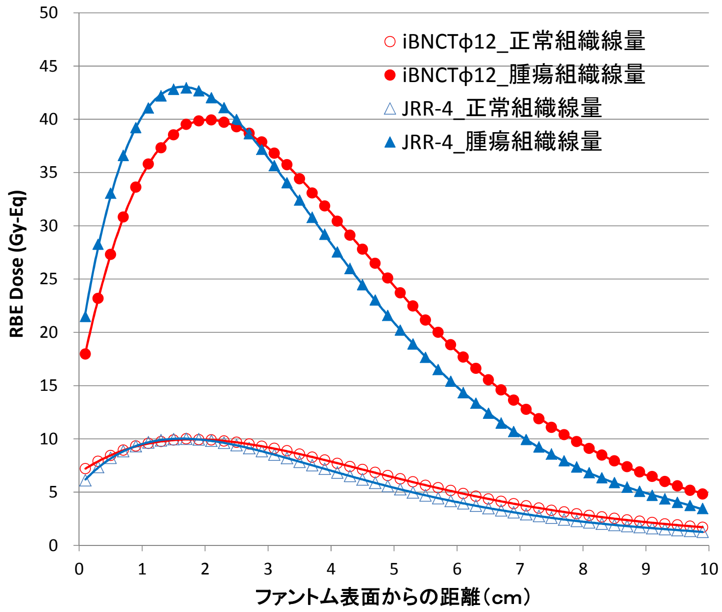


図 3.6.1-3　水ファントム内における軸方向線量分布の比較

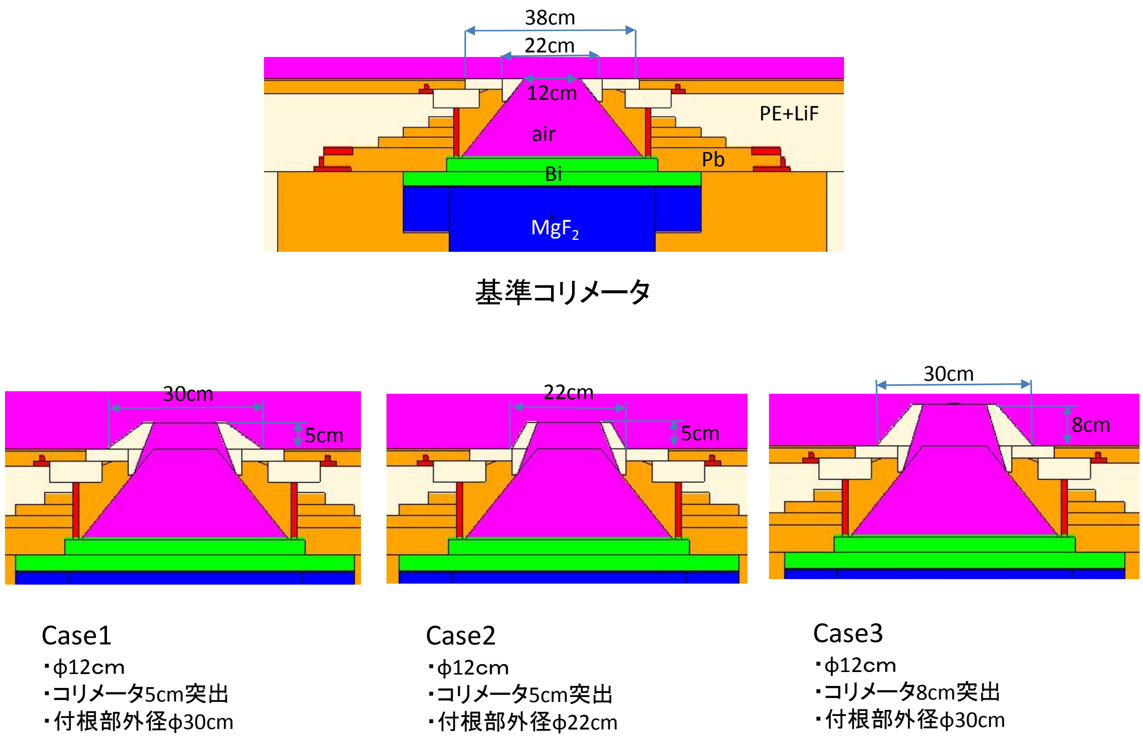
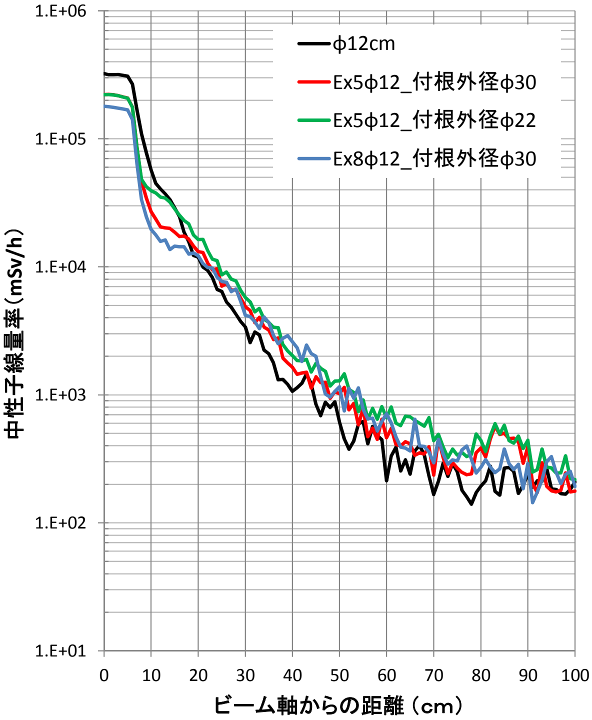
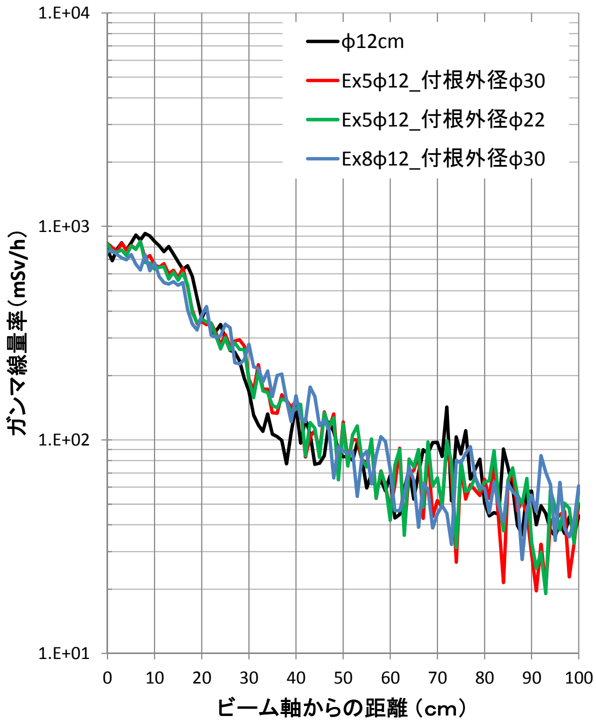


図 3.6.1-4　微延長コリメータの計算条件



a. 中性子線量



b. ガンマ線量

図 3.6.1-5　微延長コリメータにおけるビーム中心軸から径方向の漏えい線量分布

3.6.2　耐放射性中性子検出器の開発

BNCT の臨床研究では、生体に付与される線量を精度良く測定できる測定法が要求されている。これまで原子炉では、金線等を用いた放射化法が主に用いられてきた。しかし、加速器中性子源は、原子炉とは異なり、中性子ビームが不安定である。そのため、治療時間を決定するために必要とされるその変動を正確に評価するためには、患者の照射部におけるリアルタイム測定が必須となる。JRR-4 の臨床研究にも適用し実績のある Scintillator with Optical Fiber （SOF） 検出器[1)]は、照射量が多くなると光ファイバーの劣化・損傷により、感度が低下することが報告[2)]されている。1 回の BNCT 照射では、熱中性子フルエンス 2×10^{12} (n/cm^2) 程度が中性子検出器を構成している光ファイバーに照射されるため、実用面を考慮すると 5 回程度の BNCT 照射でも感度が低下しない SOF 検出器が要求される。このため、検出器に照射される熱中性子フルエンスの目標値を 10^{13} (n/cm^2) に設定し、劣化・損傷により検出器の感度が低下しない SOF 型検出器の開発を行った。

(1)　SOF 検出器の改良及び特性測定実験

1) 目的

光ファイバーの劣化・損傷の課題を解決することを目的として、耐放射性に優れている石英光ファイバーを用い、従来のプラスチック光ファイバーと比較することにより、その特性測定を実施した。

2) 方法

表 3.6.2-1 に製作した SOF 検出器の仕様を、図 3.6.2-1 に製作した石英光ファイバー型 SOF 検出器を示す。

特性測定実験は、京都大学 KUR 重水設備で行い、照射モード 00-0000-F の混合中性子ビームを用いて波高分布測定及び出力線形性に関する測定を行った。図 3.6.2-2 に測定システムを示す。

次に、石英光ファイバー専用の照射実験用検出器を製作し、京都大学原子炉実験所 KUR の傾斜照射孔にて照射を行った。図 3.6.2-3 に照射用光ファイバー試料を示す。中性子による劣化・損傷の評価は、中性子照射前後において、X 線照射を行い、その感度の変化を測定することにより行った。図 3.6.2-4 に X 線照射設備での照射条件を示す。

3) 結果及び考察

① 波高分布測定

図 3.6.2-5 に KUR 重水設備の実験で得られた石英光ファイバー型 SOF 検出器及び既存プラスチック光ファイバー型 SOF 検出器からの波高分布を示す。SOF 検出器はプラスチックシンチレータに熱中性子増感剤（LiF）を含む系統と含まない系統を同時に用いることによってガンマ線の影響も測定している。このことから、LiF を含む中性子用 SOF か

ら得られた波高分布には、中性子に起因する信号を検出していることを実験的に検証した。また、石英光ファイバー型 SOF 検出器の波高分布は、既存のプラスチック型 SOF の波高分布と比較して、ほぼ同じような特性を有していることも明らかになった。

図 3.6.2-6 にチャンネル逆方向から計数率を積算処理した波高分布測定結果を示す。ディスクリを 500ch に設定した場合、石英光ファイバー型 SOF の計数率は中性子用で 169366cps、ガンマ線用で 71cps となり、十分な計数率が得られている。また、多少の信号ゲインが変動した場合でも、感度比（ガンマ線用/中性子用）が約 4.2×10^{-4} となるため差分によるガンマ線の影響は殆ど無視できる。これらのことから、本測定では、ディスクリレベルを 500ch に設定した。

図 3.6.2-7 に石英光ファイバー型 SOF 検出器の出力線形性に関する実験結果を示す。中性子強度は、ビーム孔からの SOF 検出器の距離により、変化させ、熱中性子束の実測値は、事前に金線で測定した値を用いた。測定結果より、中性子束強度と SOF 検出器の計数率の関係は、線形性を有することを確認した。

② 感度特性測定

京都大学 KUR の傾斜照射孔における照射実験は、熱中性子フルエンスを変化させるため、傾斜照射孔下端からの距離を変えて、測定を行った。傾斜照射孔内の熱中性子束分布は、事前に実施した金線測定の結果から算出した。図 3.6.2-8 に、傾斜照射孔で照射した光ファイバー試料の劣化割合の結果を示す。石英光ファイバーの劣化割合は、熱中性子フルエンスが 10^{13}、10^{14}、10^{15}（n/cm^2）のとき、各々0.95、0.92、0.92 となった。リファレンスとなる未照射光ファイバー試料の劣化割合は 0.95 となるため、石英光ファイバーは熱中性子フルエンス 10^{15} (n/cm^2) まで照射しても劣化が少ないことを確認した。一方、プラスチック光ファイバーの劣化割合は、熱中性子フルエンスが 10^{13}、10^{14}、10^{15} (n/cm^2) のとき、各々0.95、1.06、0.89 となり、測定結果に安定性がなく、劣化することが示された。

以上の結果より、設定した熱中性子フルエンスの目標値に対して石英光ファイバーは劣化・損傷による感度の低下が少ないことから、石英光ファイバーを用いた SOF 検出器では照射中に劣化することがなく測定することが可能であり、熱中性子フルエンスが 10^{13}（n/cm^2）程度までは繰り返し使用しても問題ないことが示された。

4) まとめ

リアルタイム小型中性子検出器のプラスチック光ファイバーを耐放射性に優れている石英光ファイバーに仕様変更する改良を行い、京都大学 KUR 重水設備で特性測定実験を行った。その結果、改良した石英光ファイバー型 SOF 検出器は、既存のプラスチック SOF 検出器と同等以上の性能を有していることを確認した。

次に、京都大学傾斜実験孔で照射実験を行った結果、石英光ファイバーは設定した熱中

性子フルエンスの目標値に対して劣化・損傷による感度の低下が少ないことを確認した。

今後、加速器 BNCT 場において、熱中性子フルエンス 10^{13}（n/cm^2）の条件下でも、検出器感度が劣化・損傷により低下しないことを検証する予定である。

参考文献

1) Ishikawa,M., Kumada, H. et al.: Development of a wide-range paired scintillator with optical fiber neutron monitor for BNCT irradiation field study, Nucl. Instrum Methods Phys. Res.551,pp.448-457.

2) Komeda,M., Kumada, H., et al.: Performance measurement of the scintillator with optical fiber detector for boron neutron capture therapy, Appl. Radiat. Isot. 67 (2009) S254-S257.

表 3.6.2-1　製作した SOF 検出器の仕様一覧

名称	ファイバー		シンチレータ		ファイバーの本数
	種類	直径（mm）	種類	添加LiF	
石英型SOF	石英	0.2	プラスチック	濃縮	1
石英型SOF	石英	0.2	プラスチック	なし	1
プラスチック型SOF	プラスチック	1	プラスチック	濃縮	1
プラスチック型SOF	プラスチック	1	プラスチック	なし	1

図 3.6.2-1　耐放射性用の改良を行った石英光ファイバー型 SOF 検出器

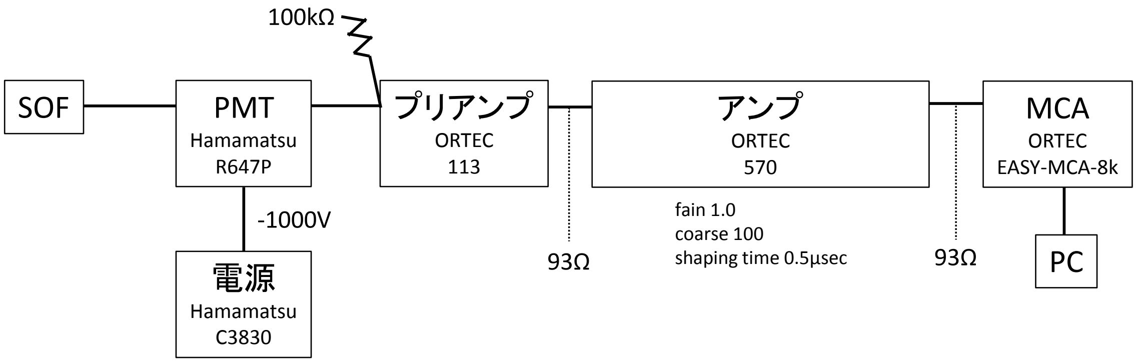


図 3.6.2-2　SOF 検出器の波高スペクトル測定体系

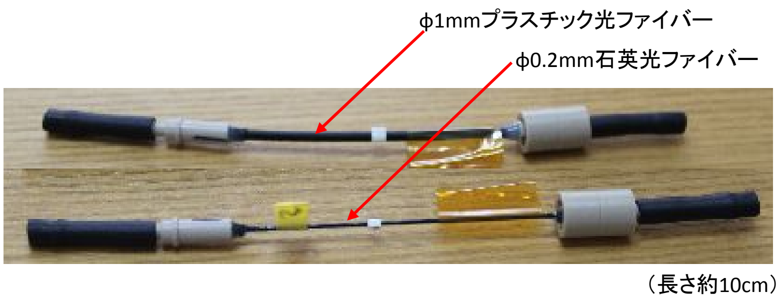


図 3.6.2-3　光ファイバー劣化・損傷実験で用いた照射用光ファイバー試料

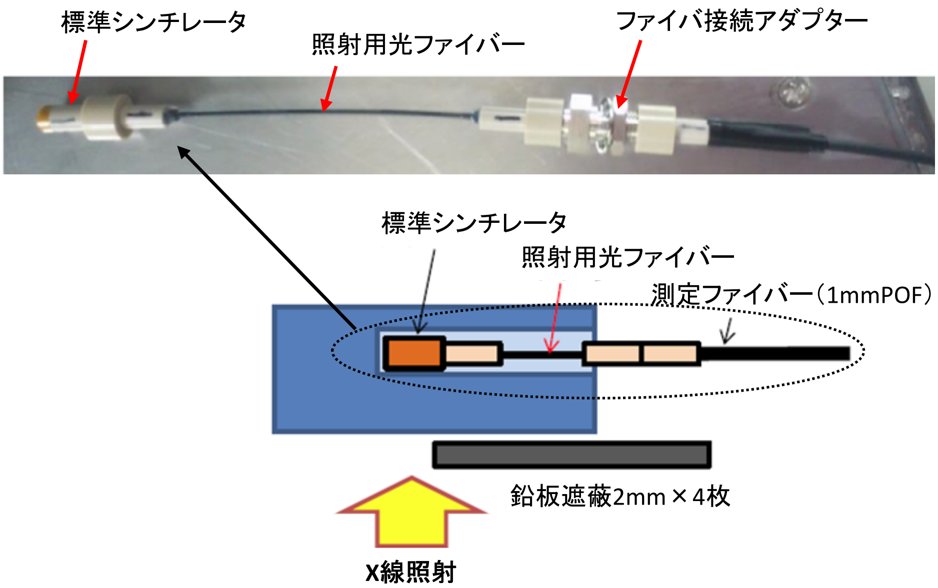


図 3.6.2-4　光ファイバーの劣化・損傷評価のために実施した X 線照射試験の測定条件

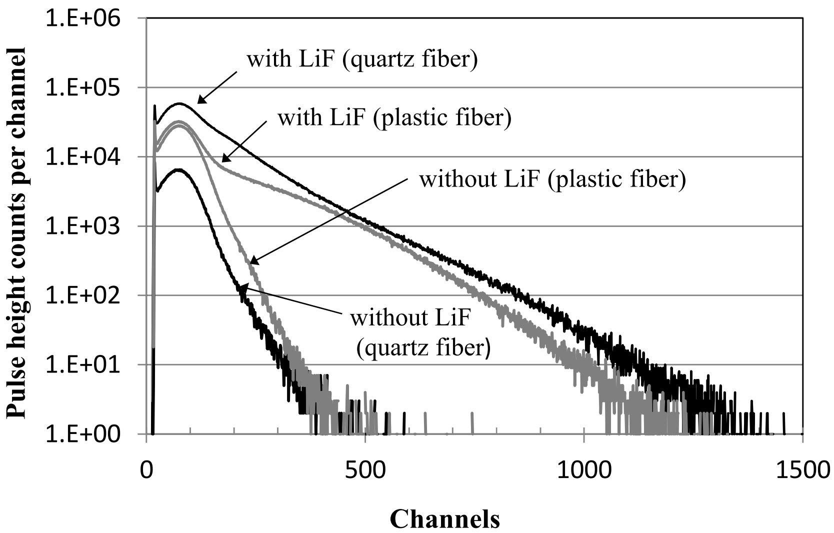


図 3.6.2-5　京都大学 KUR 実験で得られた SOF 検出器の波高分布測定結果

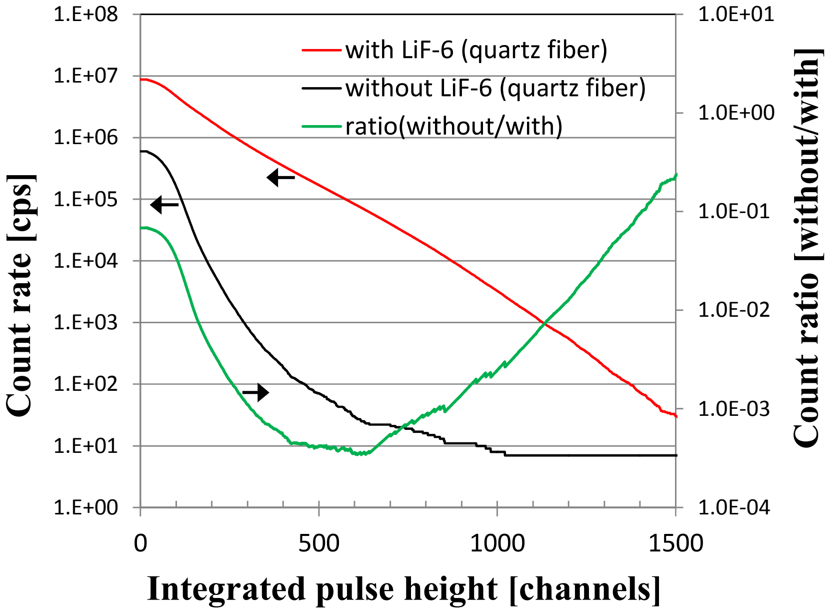


図 3.6.2-6　チャンネル逆方向から計数率を積算処理した波高分布測定結果

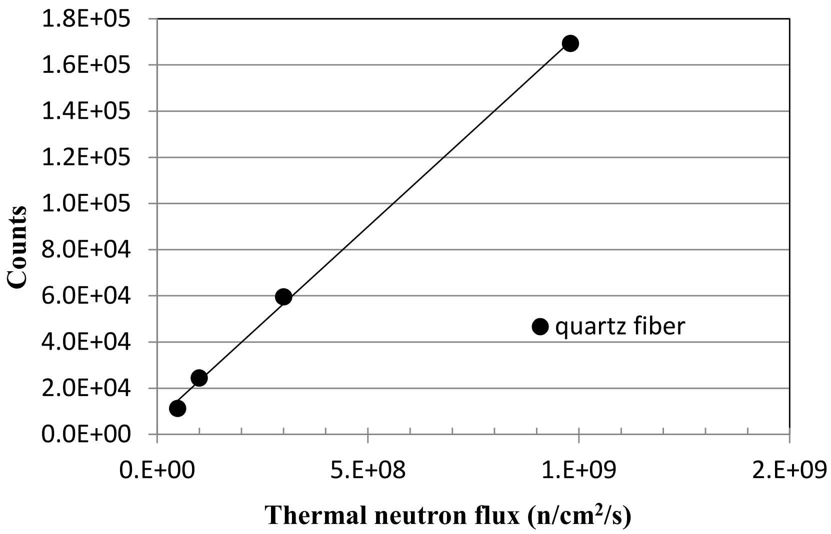


図 3.6.2-7　石英光ファイバー型 SOF 検出器の出力線形性に関する測定結果

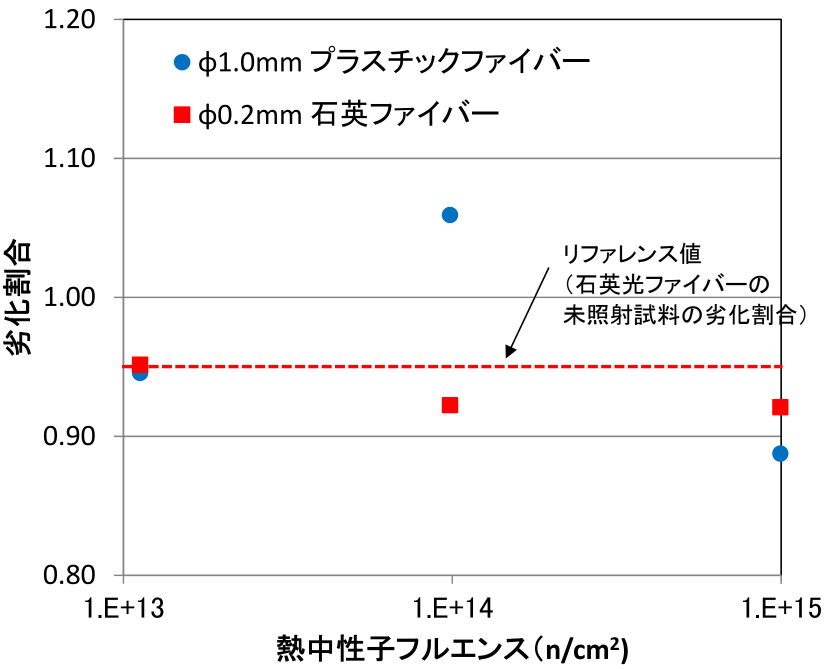


図 3.6.2-8　京都大学傾斜照射孔で照射した光ファイバー試料の劣化割合結果

3.6.3 患者被ばく線量最適化のための測定技術開発

(1) ボナーボール型中性子検出器の開発

加速器BNCT照射場の1keV付近の熱外中性子スペクトルを最も効率良く測定できるボナーボール型中性子検出器の開発に関し、ヘリウム 3（^{3}He）検出器を対象としたボナーボール用フッ素含有減速球の設計及び製作を行った。

応答関数解析より、種々の材質及び減速球直径について評価を行った。この結果より、材質はLiF粉末入りポリエチレンとLiF粉末入りテフロンの2種類を選定した。選定理由は、減速球が現実的な寸法で製作可能なこと、及び材料の入手が比較的容易であり、加工性が良いことからである。LiF粉末入りテフロン減速球の応答関数特性は、応答関数のピーク部をシャープにすることができるが、減速球半径が大きくなるという欠点が見られた。一方、LiF粉末入りポリエチレン減速球の応答関数特性は、応答関数のピーク部は滑らかとなるが、減速球直径を小さくすることができる利点が見られた。これら材質の減速球から加速器BNCT場でのアンフォールディングで必要となる最適な応答関数を計算解析により決定した。

その中の2個のLiF粉末入りポリエチレン減速球（直径12.08cm及び15.08cm）については、実際に製作を行った。次年度以降、原子力機構の放射線標準施設（FRS）、加速器BNCT施設で検証実験を行う予定である。

(2) 患者被ばく線量最適化のための測定技術開発

患者被ばく線量最適化のための測定技術開発として、平成 26 年度は光ファイバー型リアルタイム中性子モニタの開発を行った。これまでに報告されている中性子モニタは、照射に起因する光ファイバーの劣化・損傷により感度が低下することが報告されているため、光ファイバーは、耐放射性として知られている石英光ファイバーを採用した。一方、シンチレータについては、放射線による劣化・損傷に強い Eu: $LiCaAlF_6$ シンチレータを採用した。これらを組み合わせて、耐放射性小型中性子モニタを製作した。今後、中性子モニタの特性測定及び劣化・損傷に係るデータを実験で取得する予定である。

４．研究炉及び加速器利用技術の高度化

Upgrading Of Utilization Techniques of Research Reactors and Tandem Accelerator

4.1　金属基板に成膜したスーパーミラーの特性試験

物質・生命科学分野で「プローブ」として重要な中性子ビームを利用する先端的基礎研究及び産業応用研究を推進するため、JRR-3 の高度化の技術開発として冷中性子ビームの強度を高めるための検討を行っている。冷中性子源装置（CNS）は、原子炉内の熱中性子を液体水素（温度約 20K）により減速し冷中性子に変換する装置である。JRR-3 ではこの CNS から発生した冷中性子を中性子導管により実験装置に供給している。冷中性子ビームの強度を高めるため、中性子輸送の高効率化を主な開発項目として進めている。

(1) 序論

JRR-3 から発生させた熱及び冷中性子を実験装置まで無駄なく輸送するために中性子導管を使用している。この中性子導管は中性子源となる重水タンク及び CNS の近くから実験装置まで設置している。中性子源近くの中性子導管は燃料や構造材料からの中性子線及びガンマ線によって照射されることで照射損傷が進み、中性子輸送能力の低下及び基板材料であるガラスの破損等が発生していると考えられる。JRR-3 においては参考文献 1),2) に記載されているように、炉心近傍の T2 熱中性子導管先端の中性子鏡管ユニットの側面にクラックが発生している。また、冷中性子導管においては、炉心近傍の C3 冷中性子導管先端の中性子鏡管ユニット内部に放射線損傷が観察された。

近年、欧米諸国の中性子導管を設置している研究炉から中性子導管の破損等が報告されている [3)]。これらの中性子導管の製造であるが、炉心近傍の水平実験孔付近にはフロートガラス基板を用い、メンテナンスとして定期的に交換することが必要になっている。

JRR-3 の高度化の技術開発において耐放射線性中性子導管の開発を行っており、中性子導管の基板材料を原因として生じる放射線損傷を減少するために、耐放射線性中性子導管の開発に基板材料に金属を使用したスーパーミラーを製作して、その特性評価を実施した。

(2) 試料について

耐放射線性を有する中性子ミラー基板の候補 [4)] としては様々あるが、研磨の課題が解決できれば耐放射線性を有し低価格で大量製造できることから、金属基板の耐放射線性スーパーミラーを製作することとした。平面度を出したアルミニウム板にニッケル-リン(Ni-P)を電着し、その表面をファインポリッシュすることで中性子ミラー金属基板とした。原子力機構のイオンビームスパッタ装置を使用して、この金属基板にスーパーミラーを成膜した [5)]。スーパーミラーは、m=3 の「ニッケル及びカーボン」/「チタン」（NiC/Ti）多層膜とした。

(3) 測定方法

金属基板中性子ミラーの評価については、成膜前の金属基板の評価としては光学測定装置による表面粗さ評価、及び X 線反射率測定による表面粗さ及び酸化膜の厚み評価を実施

した。成膜後の評価としては中性子反射率計を用いての反射率測定を実施した。

ZYGO を使用して光学的な測定を実施した。ZYGO は非接触型、光ヘテロダイン干渉法式により、表面粗さ rms、Ra、Peak to Valley（P-V）の値を測定できる。

X 線反射率の測定に用いた機器は株式会社リガクの X 線反射率計である。試料水平型 θ-θ ゴニオメーターを使用しており、試料をサンプル台に設置するだけで計測ができる。

金属基板スーパーミラーの特性を調べるために、フランスのラウエ・ランジュバン研究所の中性子反射率計を用いて中性子反射率測定を実施した。当該装置は H15 ビームラインの T3 に設置され、HOPG で中性子波長 0.75 nm を取り出して使用している。

(4) 評価結果

ZYGO による光学測定の結果、金属基板のほとんどの試料で表面粗さは 0.3～0.4 nm（rms）となった。これらの値は、従来のスーパーミラー用のフロートガラスやシリコン（Si）のファインポリッシュ品の測定結果とほぼ同程度の値となっている。測定結果は参考文献 4)に掲載されている。

X 線による測定結果及び解析結果を図 4.1 に示す。青の実線が測定結果であり、赤の実線が解析結果である。測定した散乱角度範囲は 0 度から 4 度までである。金属基板表面はニッケル（Ni）で覆われており、その上に非常に薄い酸化された Ni で覆われていると考えられるため、観測された反射率は Ni 金属と酸化された Ni の単層膜が積層していると考えて解析を行った。解析の結果を図 4.1 の赤線に示す。R 値は 0.0213 と小さく、測定結果をほぼ再現できている。解析の結果、試料表面に二酸化ニッケル相当の密度で 2.3～4.1nm の酸化層があり、この試料の表面粗さは解析の結果 0.77nm という値が得られた。ほかの金属基板についても、表面粗さは 0.7～0.8nm（rms）とほぼ一定の値が得られた [4]。評価された酸化層の厚さは Si 基板とほぼ同じ値であり、表面粗さについてはスーパーミラーに用いられるフロートガラスの測定値と同程度のものであり、金属研磨としては非常に高い測定値を示している。

製作した金属基板スーパーミラーの中性子反射率の測定結果は参考文献 4)に掲載されており、反射率は m=3 の臨界角付近で 76%に達している。これは、通常使用されているフロートガラスを使用したスーパーミラーと同程度である。

(5) まとめ

耐放射線性中性子導管に使用する耐放射線性中性子ミラーの基板材料として、Ni-P を電着したアルミニウム基板をファインポリッシュした金属基板に NiC/Ti スーパーミラー（m=3）を成膜した。特性評価の結果、ZYGO による測定値は通常スーパーミラーに使用しているフロートガラスの値と同程度の 0.2～0.3 nm（rms）を達成した。また、X 線反射率測定値も通常スーパーミラーに使用しているフロートガラスの値と同程度の 0.7～0.8 nm （rms）を達成した。この基板を使用して作成したスーパーミラー（m=3）は市販さ

れているフロートガラスを使用したものとほぼ同じ 76%の中性子反射率を示した。

今後は、基板の大型化及び特殊な形状における研磨手法の最適化を目指すこととなる。

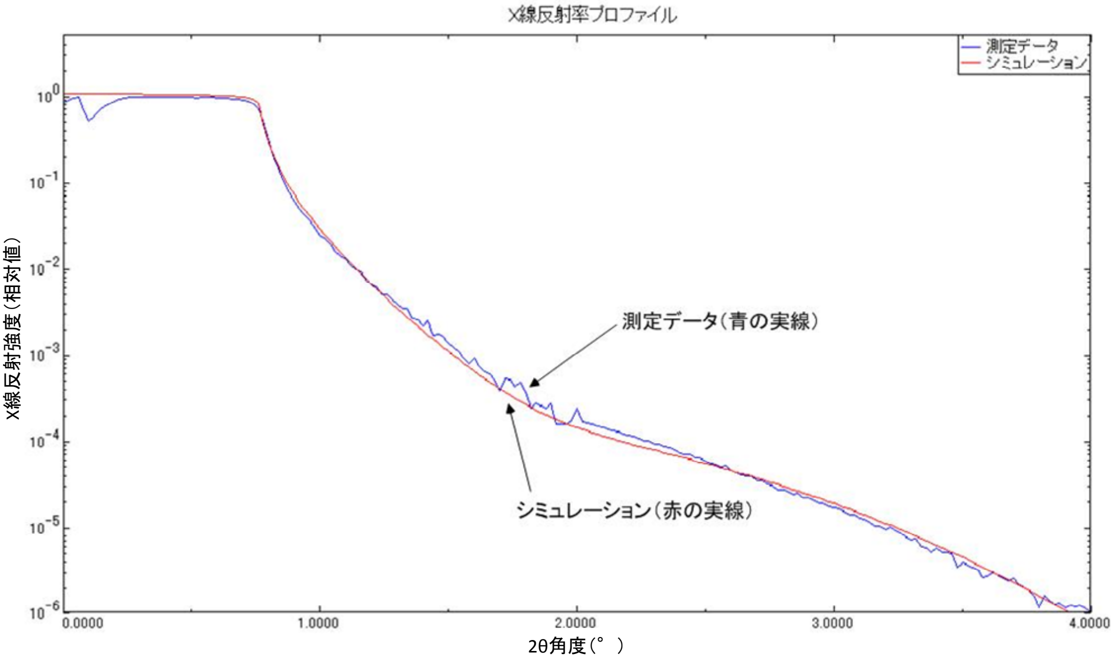


図 4.1　金属基板の X 線反射率の測定結果（青の実線）と解析結果（赤の実線）

参考文献

1) 小林哲也，JRR-3 中性子導管ガラス母材の機械的強度に関する検討，JAERI-Tech 2003-001, 2003, 21p.

2) 鈴木正年，私信.

3) Marcone, A. P., Beaucour, J., Gandelli, R., Giroud, B., Jarry, B. and Kreuz, M., Ageing of different glasses under irradiation, NDS09 - Abstract Booklet, Workshop on neutron delivery systems, ILL, Grenoble, France, 1-3 July 2009, p.15, https://www.ill.eu/en/press-and-news/past-events/2009/nds/program-and-presentations/, （accessed 2014-12-10）.

4) 田村格良、加島洋一、曽山和彦、金属基板スーパーミラーの特性評価, JAEA-Research 2014-029, 2015, 12p.

5) Maruyama, R., Yamazaki, D., Ebisawa, T., Hino, M. and Soyama, K., Development of neutron supermirror with large-scale ion-beam sputtering instrument, Physica B vol.385-386, 2006, pp.1256-1258.

4.2 大面積均一照射場の開発

イオンビームの産業利用を促進するためにタンデム加速器から得られる重イオンビームを大面積の試料に均一に照射することが可能なビームラインおよび試料台を整備した。産業利用では、工程単価を低く抑えるため、一度に大量の試料にイオンビーム照射を実施し、加速器の利用時間を短くする必要がある。照射試料は真空チャンバー内に装着するため、この真空排気の回数（時間）を極力抑えたいことから、大面積照射の必要性が生じる。

タンデム加速器で大面積照射を実現するため L2 ビームラインに、イオンビームを水平及び（又は）垂直方向に走査するスキャナー電磁石を設置した。このスキャナー電磁石は別の用途に使用されていたものであり、後述するように今回の目的には少々性能が足りない。電磁石の磁極間隙は 70mm、磁極長は 200mm で、最大磁場強度は±10mT である。このスキャナー電磁石に三角波の励磁電流を流すことでビームの走査を行う。

スキャナー電磁石の下流 L[m]でのビームの最大スキャン幅 x[m]は、下記の式で与えられる。

$$x = 13.9\frac{\mathrm{q}}{\sqrt{\mathrm{ME}}}BdL$$

ここで、

q：イオンの電荷数、M：イオンの質量[amu]、E：イオンのエネルギー[MeV]

B：スキャナー電磁石のピーク磁場[T]、d：磁極長[m]

当面は既存のビームラインの真空ダクト内径を考慮し、照射幅 50mm を目指すことにした。照射イオンは照射実験で標準的に使用されている ^{136}Xe イオン、200MeV を想定した。電荷数 14+の ^{136}Xe^{14+}イオンで、L=5m として計算すると、ビームの最大照射幅は 12mm である。そこで水平（X）方向のスキャン幅を確保するために X 方向のスキャナー電磁石を 2 台設置した。またタンデム加速器で加速されたイオンをポストフォイルにより電荷状態を 28+にすることでスキャン幅をさらに拡大することにした。これによりスキャン幅は 48mm となる。また縦方向（Y）スキャンは行わず、試料ホルダーを上下に動かすことによって、Y 方向への均一照射を行うことにした。

図 4.2.1 には、今回開発したビーム照射系の概略を示す。

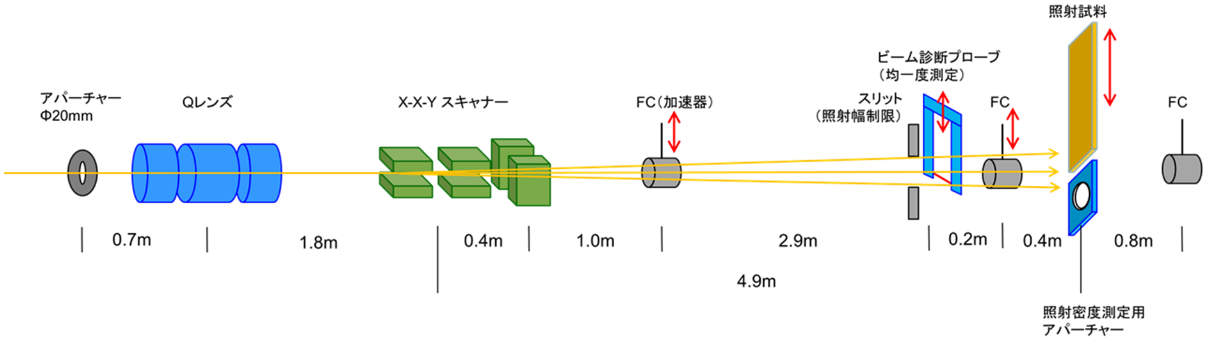


図 4.2.1　L2 ビームラインに整備した均一照射系の概略

タンデム加速器で加速されたイオンは、アパーチャー通過後、磁気四重極（Q）レンズによって試料位置で収束するように成形され、X-Y スキャナーに導かれる。ビームの均一度およびスキャン幅の測定のために試料位置上流にビーム診断プローブが設置される。

一度に多数の試料を装着できるように図 4.2.2 の試料台を製作した。六角柱構造をしており、その 1 面はビーム調整用に直径 5mm の小径アパーチャー、蛍光板およびファラデーカップ(FC)が設置される。またこの面にはイオンの照射密度を測定するために直径 12.2mm のビーム密度測定用のアパーチャーが開けられている。このアパーチャーを通過したイオンビームの電流を試料台の後方に設置したファラデーカップで計測するため、対面には試料ホルダーは設置していない。照射試料は残り 4 面に取り付けられる。試料ホルダーの大きさは 50mm×165mm である。この試料台は上下（Y 方向）に 160mm 移動させることができ、また回転させることで 6 面すべてにイオンを照射できる構造となっている。

図 4.2.2　回転および直線導入型の試料台

希望するイオンの照射量を均一に得るために、以下の様にビーム照射条件の調整を行う。まず、スキャナーを使わず、イオンビームを試料位置である程度収束させるため、直径 5mm の小径アパーチャーを完全に通過するようにイオンビームを調整する。次に X 方向のスキャナーを動作させ、正確かつ均一なイオン照射量を得るためにビーム診断プローブによって X 方向に挿入していき、X 方向のスキャン幅と均一度を確認する。この測定例を図 4.2.3 に示す。

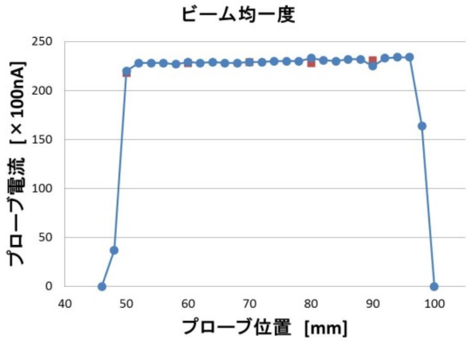


図 4.2.3　ビーム診断プローブによる測定の例

その後、蛍光板により試料台位置での照射範囲を確認し、試料位置にビームが照射されるように照射位置を調整する。

次に、照射密度測定用アパーチャーの付いた試料ホルダーを一定速度（V）で Y 方向に移動させながら、この X 方向に均一なビームを試料ホルダーに照射する。この時、照射密度測定用アパーチャーがビーム照射位置を通過する際、照射密度測定用アパーチャーを通過したイオンの総電荷量を試料ホルダーの後方に設置したファラデーカップにて計測する。このファラデーカップに流れ込むイオンビームの総電荷量（Q）と電気素量、イオンの電荷数（q）、穴の面積（S）から、試料ホルダーの移動速度が V の時の、単位面積当たりに照射されるイオンの個数を見積もることができる。したがって希望するイオン注入量とするためには、試料ホルダーの移動速度 V を調整すればよく、1 回の試料ホルダーの移動での照射が不足する場合は複数回試料台を移動（往復）すればよい。

実際に照射されたイオンビームの均一度、照射量を確認するために二酸化ケイ素（SiO_2）試料上に照射を行い、高速重イオン照射によって形成された潜トラックをエッチングすることでナノ孔を形成し走査型電子顕微鏡（SEM）でナノ孔の密度分布を測定した。試料サイズは 14mm×18mm であるので、横方向に 3 枚、縦方向に 8 枚の試料を試料ホルダーに貼り付けた。

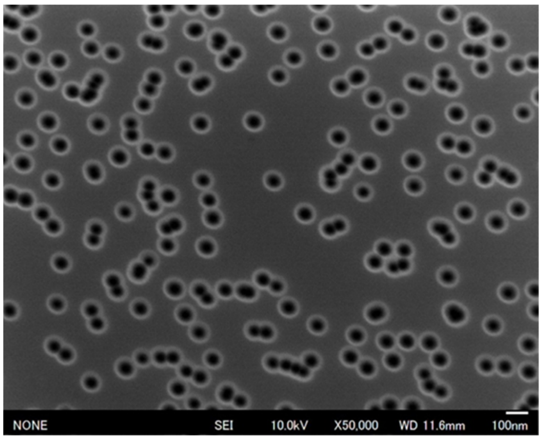


図 4.2.4　形成されたナノ孔の SEM 画像

図 4.2.4 に形成されたナノ孔の SEM 像を示す。この試料では、イオン注入量は 5×10^9 個/cm^2 となるように設定して照射を行った。四隅の試料及び中心の試料の合計 5 枚に対して各 4 点ずつ SEM 画像を取得し、ナノ孔の個数を数えたところ、平均個数は 4.5×10^9 個/cm^2 であった。使用した SEM 測定における長さの測定精度誤差が±10%程度であったことから、ほぼ狙い通りの照射量のイオン照射が実施できていることが分かる。また、上記 5 枚の試料間での照射量の誤差は 6%であった。

このように、非常に均一性が高く狙った値からの誤差も少ない大面積イオン照射系を構築することができた。現在はビームラインダクトの内径の制約から照射幅は約 50mm であるが、将来は 100mm 程度まで拡大する計画である。

５．研究炉及び加速器の安全管理

Safety Administration for Research Reactors and Tandem Accelerator

研究炉加速器管理部の安全管理は、各課で行う課安全衛生会議のほか、部内安全審査会及び部安全衛生会議を組織して行っている。また、共同利用建家では、建家安全衛生連絡協議会により、安全管理の調整を図っている。

部内安全審査会は、部長の諮問機関として、原子炉施設及び使用施設等の設置及び変更並びに工事認可に関すること、保安規定、基準、手引等の制定及び変更等に関すること、品質保証活動に関する施設の基本的な事項に関すること、原子炉施設の定期的な評価に関すること、その他部長が指示した事項に関することについて、平成26年度において27回開催され、134項目について審査を行った。

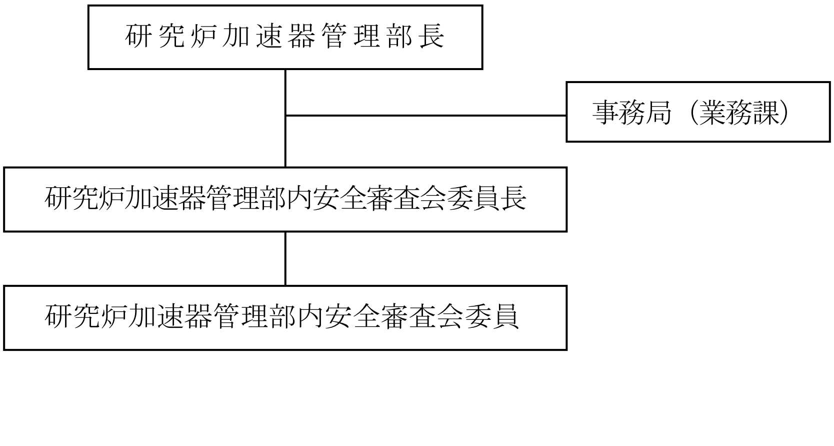
部安全衛生会議では、四半期ごとに実施する部長による部内安全衛生パトロールの結果について周知し、改善等の指示を行うとともに、各担当課長による所掌施設の安全衛生パトロールについて毎月実施した結果を部長に報告する等、部内の安全衛生管理に努めた。また、職員等に対し、保安教育訓練として消火訓練、通報訓練、総合訓練等を実施するとともに、管理区域内で実験・研究を行う利用者及び作業を実施する業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施した。

5.1 研究炉加速器管理部の安全管理体制

研究炉加速器管理部の安全管理は、各課で行われているほか、部内において以下の管理体制で行われた。

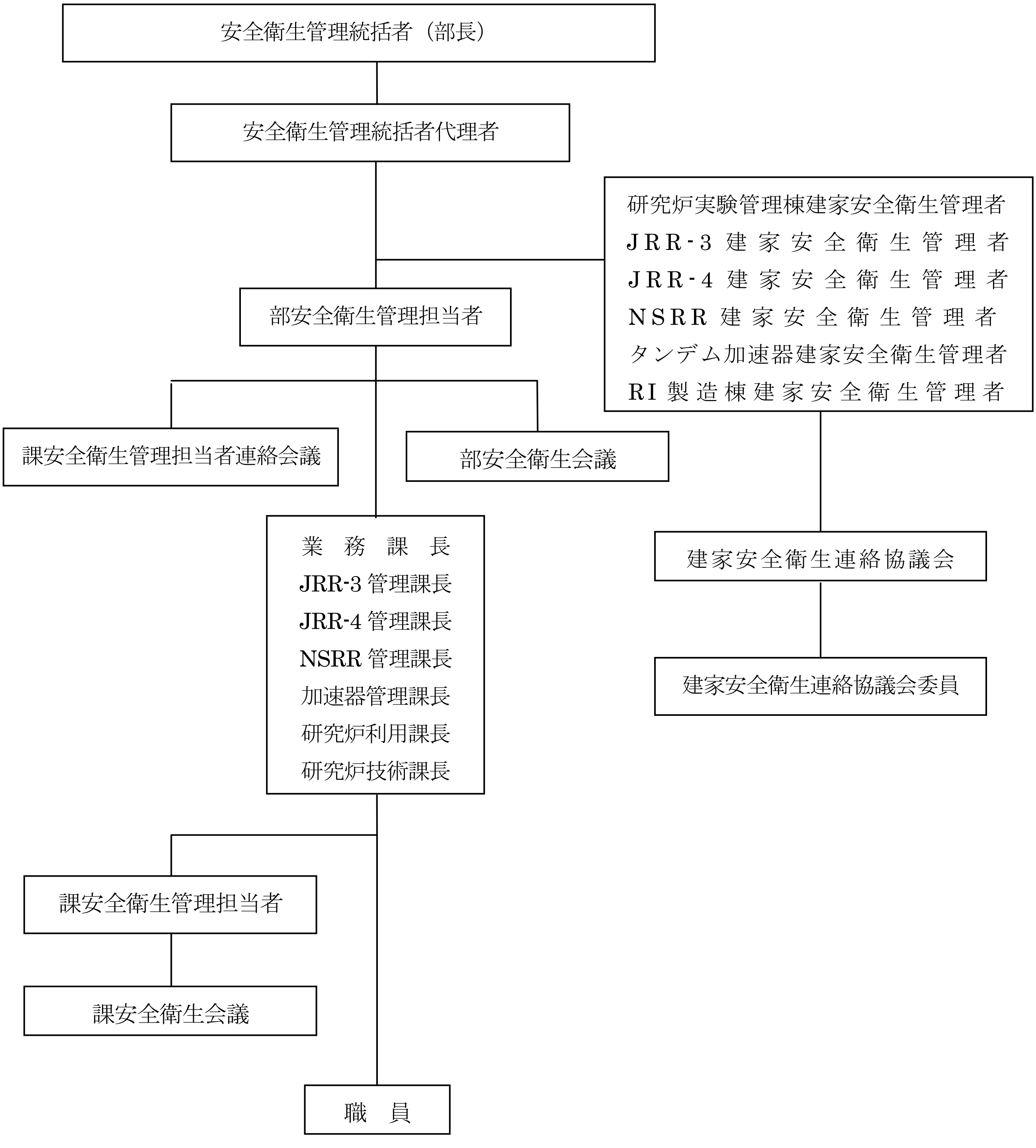
(1) 研究炉加速器管理部内安全審査会

部内安全審査会は、原子力科学研究所（原科研）原子炉施設保安規定に基づく安全審査機関として、また、原子力科学研究所品質保証計画に基づく品質保証審査機関として、原子炉施設及び使用施設等の設置及び変更並びに工事認可に関すること、保安規定、基準、手引等の制定及び変更等に関すること、原子炉施設及び使用施設等の運転に伴う問題に関すること、品質保証活動に関する施設の基本的な事項に関すること、保安活動又は品質保証活動に関する重要事項に関すること、原子炉施設の定期的な評価に関すること、照射キャプセルに関すること、一時管理区域の設定又は解除に伴う作業要領に関すること、核燃料物質の事業所外運搬に用いる輸送容器の設計・開発、製作、取扱い及び保守に関すること、その他部長が指示した事項に関することについて安全審査を行う組織である。以下に組織を示す。



(2) 研究炉加速器管理部内安全衛生管理組織

部内安全衛生管理組織は、原子力科学研究所安全衛生管理規則に基づき、部内及び建家の安全衛生管理の実施、職場の巡視点検、安全衛生、教育訓練等に関する計画及び実施を行う。以下に組織を示す。



5.2 安全点検状況

(1) 研究炉加速器管理部内安全審査会

平成 26 年度における研究炉部内安全審査会の開催状況及び安全審査状況は、次のとおりである。

開　催　日	審　　査　　事　　項
平成 26 年 4 月 3 日 （第 1 回）	1. 加速器運転に係る安全管理手引の一部改正について 2. 核燃料輸送物設計変更承認申請（NSC-81Y-365K 型）について
平成 26 年 4 月 18 日 （第 2 回）	1. JRR-3 本体施設運転手引の一部改正について 2. JRR-3 使用施設等本体施設使用手引の一部改正について 3. JRR-4 運転手引の一部改正について 4. JRR-4 使用施設本体施設等使用手引の一部改正について 5. NSRR 本体施設運転手引の一部改正について 6. NSRR 本体施設使用手引の一部改正について 7. JRR-3 利用施設運転手引の一部改正について 8. JRR-4 利用施設運転手引の一部改正について 9. 原子炉設置許可申請書（JRR-3）について
平成 26 年 4 月 21 日 （第 3 回）	1. 原子炉設置許可申請書（JRR-3）について
平成 26 年 4 月 23 日 （第 4 回）	1. 原子炉設置許可申請書（JRR-3）について
平成 26 年 5 月 21 日 （第 5 回）	1. 原子炉設置許可申請書（JRR-3）について
平成 26 年 6 月 11 日 （第 6 回）	1. 研究炉加速器管理部通報連絡基準の一部改正について
平成 26 年 6 月 13 日 （第 7 回）	1. 原子炉設置許可申請書（JRR-3）について
平成 26 年 6 月 18 日 （第 8 回）	1. 原子炉設置許可申請書（JRR-3）について
平成 26 年 6 月 25 日 （第 9 回）	1. 原子炉設置変更許可申請書（NSRR）について
平成 26 年 6 月 27 日 （第 10 回）	1. 原子炉設置許可申請書（JRR-3）について

開　催　日	審　　査　　事　　項
平成 26 年 7 月 11 日 （第 11 回）	1. 組織改正等に伴う文書の一部改正について 2. 原子炉設置変更許可申請書（NSRR）について
平成 26 年 7 月 15 日 （第 12 回）	1. 組織改正等に伴う文書の一部改正について 2. JRR-3 施設防護活動手引の一部改正について 3. JRR-3 使用済燃料貯蔵施設（北地区）防護活動手引の一部改正について 4. JRR-4 施設防護活動手引の一部改正について 5. NSRR 施設防護活動手引の一部改正について 6. タンデム加速器施設防護活動手引の一部改正について 7. JRR-1 施設防護活動手引の一部改正について 8. ラジオアイソトープ製造棟防護活動手引の一部改正について 9. 実験用小動物の照射実験要領の廃止について 10. 原子炉設置変更許可申請書（NSRR）について
平成 26 年 8 月 11 日 （第 13 回）	1. 原子炉設置変更許可申請書（NSRR）の修正について 2. 不適合管理票・是正処置計画（パルス運転時に用いる「投入反応－パルス出力換算表」の管理の不備について）について 3. NSRR 本体施設運転手引の一部改正について
平成 26 年 9 月 10 日 （第 14 回）	1. 施設定期評価実施報告書（JRR-3 原子炉施設）について 2. 施設定期評価実施報告書（JRR-4 原子炉施設）について 3. 施設定期評価実施報告書（NSRR 原子炉施設）について 4. 保安規定の変更申請（JRR-3）について
平成 26 年 9 月 22 日 （第 15 回）	1. 「核燃料物質の使用に係る新許可基準の施行に伴う報告書の提出について（指示）」に対する報告について（JRR-3） 2. 「核燃料物質の使用に係る新許可基準の施行に伴う報告書の提出について（指示）」に対する報告について（JRR-4） 3. 「核燃料物質の使用に係る新許可基準の施行に伴う報告書の提出について（指示）」に対する報告について（NSRR）
平成 26 年 10 月 6 日 （第 16 回）	1. JRR-3 利用施設運転手引の一部改正について 2. JRR-4 利用施設運転手引の一部改正について 3. 保安活動の評価要領の一部改正について 4. 原子炉設置変更許可申請（NSRR）添付書類十について
平成 26 年 10 月 23 日 （第 17 回）	1. JRR-3 一般高圧ガス製造施設運転要領の一部改正について 2. JRR-3 一般高圧ガス製造施設点検要領の一部改正について 3. タンデム加速器高圧ガス製造施設運転要領の一部改正について

開　催　日	審　　査　　事　　項
	4. タンデム加速器建家液体窒素貯槽高圧ガス製造施設運転要領の一部改正について 5. タンデム加速器ブースター前段部及び後段部高圧ガス製造施設運転要領の一部改正について 6. JRR-4 冷凍高圧ガス製造施設運転要領の一部改正について 7. 研究炉加速器管理部防火・防災管理要領の一部改正について
平成 26 年 11 月 10 日 （第 18 回）	1. 文書及び記録の管理要領の一部改正について 2. 研究炉加速器管理部放射性固体廃棄物の管理要領の制定について 3. 施設定期評価実施報告書（JRR-3 原子炉施設）について 4. 施設定期評価実施報告書（JRR-4 原子炉施設）について 5. 施設定期評価実施報告書（NSRR 原子炉施設）について
平成 26 年 11 月 18 日 （第 19 回）	1. 部内安全審査会運営要領の一部改正について 2. 文書及び記録の管理要領の一部改正について 3. 品質目標管理要領の一部改正について 4. 教育・訓練管理要領の一部改正について 5. 業務の計画及び実施に関する要領の一部改正について 6. 設計・開発管理要領の一部改正について 7. 監視機器及び測定機器の管理要領の一部改正について
平成 26 年 11 月 27 日 （第 20 回）	1. NSRR 地震対応手引の一部改正について 2. 保安活動の評価要領の一部改正について
平成 26 年 12 月 10 日 （第 21 回）	1. 大規模地震発生時の行動要領の一部改正について 2. 停電時・復電時の点検実施要領の一部改正について 3. 核燃料物質の使用の変更の許可申請について（JRR-3） 4. 核燃料物質の使用の変更の許可申請について（JRR-4） 5. 核燃料物質の使用の変更の許可申請について（NSRR） 6. 核燃料物質の使用の変更の許可申請について（ラジオアイソトープ製造棟） 7. 核燃料物質の使用の変更の許可申請について（タンデム加速器建家） 8. 核燃料物質の使用の変更の許可申請について（JRR-1） 9. 原子力科学研究所核燃料物質使用施設等保安規定（第 6 編）の一部改正について 10. 原子力科学研究所核燃料物質使用施設等保安規定（第 9 編）の一部改正について 11. 原子力科学研究所核燃料物質使用施設等保安規定（第 11 編）の一部改

開　催　日	審　　査　　事　　項
	正について 12. 原子力科学研究所原子炉施設保安規定（第5編）の一部改正について 13. 原子力科学研究所原子炉施設保安規定（第6編）の一部改正について 14. 原子力科学研究所原子炉施設保安規定（第7編）の一部改正について 15. 未使用燃料輸送容器管理手引の制定について 16. JRR-3 本体施設運転手引の一部改正について 17. JRR-3 使用施設等本体施設使用手引の一部改正について 18. JRR-4 運転手引の一部改正について 19. JRR-4 使用施設本体施設等使用手引の一部改正について 20. NSRR 本体施設運転手引の一部改正について 21. NSRR 本体施設使用手引の一部改正について 22. JRR-3 利用施設運転手引の一部改正について 23. JRR-4 利用施設運転手引の一部改正について 24. JRR-3 レーザー機器取扱作業マニュアル（研究炉利用課）の一部改正について 25. レーザー機器取扱作業マニュアル（ラジオアイソトープ製造棟）の一部改正について
平成26年12月26日 （第22回）	1. 試験・検査の管理要領の一部改正について 2. 使用済燃料輸送容器管理手引の制定について 3. 教育・訓練管理要領の一部改正について 4. JRR-3 原子炉施設保全計画（平成27年度～平成36年度）について 5. JRR-4 原子炉施設保全計画（平成27年度～平成36年度）について 6. NSRR 原子炉施設保全計画（平成27年度～平成36年度）について
平成27年1月15日 （第23回）	1. 核燃料物質の使用の変更の許可申請について（JRR-3） 2. 核燃料物質の使用の変更の許可申請について（JRR-4） 3. 核燃料物質の使用の変更の許可申請について（NSRR） 4. 核燃料物質の使用の変更の許可申請について（ラジオアイソトープ製造棟） 5. 核燃料物質の使用の変更の許可申請について（タンデム加速器建家） 6. 核燃料物質の使用の変更の許可申請について（JRR-1） 7. 原子炉設置許可申請書（NSRR）について 8. 原子力科学研究所核燃料物質使用施設等保安規定（第6編）の一部改正について 9. 原子力科学研究所核燃料物質使用施設等保安規定（第9編）の一部改正

開　催　日	審　　査　　事　　項
	について 10. 原子力科学研究所核燃料物質使用施設等保安規定（第 11 編）の一部改正について 11. 文書及び記録の管理要領の一部改正について
平成 27 年 1 月 28 日 （第 24 回）	1. JRR-4 運転手引の一部改正について 2. JRR-4 使用施設本体施設等使用手引の一部改正について 3. NSRR 本体施設運転手引の一部改正について 4. NSRR 本体施設使用手引の一部改正について 5. JRR-3 利用施設運転手引の一部改正について 6. JRR-4 利用施設運転手引の一部改正について 7. JRR-3 施設防護活動手引の一部改正について 8. JRR-4 施設防護活動手引の一部改正について 9. NSRR 施設防護活動手引の一部改正について 10. JRR-3 使用済燃料貯蔵施設（北地区）防護活動手引の一部改正について
平成 27 年 3 月 5 日 （第 25 回）	1. 医薬用外毒物劇物管理マニュアル（JRR-3 管理課）の一部改正について 2. 医薬用外毒物劇物管理マニュアル（JRR-4 管理課）の一部改正について 3. 医薬用外毒物劇物管理マニュアル（NSRR 管理課）の一部改正について 4. 医薬用外毒物劇物管理マニュアル（加速器管理課）の一部改正について 5. 医薬用外毒物劇物管理マニュアル（ラジオアイソトープ製造棟）の一部改正について 6. 医薬用外毒物劇物管理マニュアル（研究炉利用課）の一部改正について 7. 研究炉加速器管理部防火・防災管理要領の一部改正について 8. 文書及び記録の管理要領の一部改正について 9. 品質目標管理要領の一部改正について 10. 監視機器及び測定機器の管理要領の一部改正について 11. 試験・検査の管理要領の一部改正について
平成 27 年 3 月 12 日 （第 26 回）	1. JRR-3 利用施設運転手引の一部改正について 2. JRR-4 運転手引の一部改正について 3. JRR-4 使用施設本体施設等使用手引の一部改正について 4. NSRR 本体施設運転手引の一部改正について 5. NSRR 本体施設使用手引の一部改正について 6. 原子力科学研究所原子炉設置（変更）許可の一部改正について 7. 加速器運転に係る安全管理手引の一部改正について 8. 業務の計画及び実施に関する要領の一部改正について

開　催　日	審　　査　　事　　項
	9.　教育・訓練管理要領の一部改正について 10. 設計・開発管理要領の一部改正について
平成 27 年 3 月 20 日 （第 27 回）	1.　JRR-4 冷凍高圧ガス製造施設運転要領の一部改正について 2.　タンデム加速器施設防護活動手引の一部改正について 3.　ラジオアイソトープ製造棟防護活動手引の一部改正について 4.　JRR-1 施設防護活動手引の一部改正について

(2) 安全衛生パトロール

平成 26 年度における部内の安全衛生パトロールは、次のとおり実施された。

1) 部長による安全衛生パトロール

四半期ごとに実施した。

2) 課長による安全衛生パトロール

課ごとに毎月実施した。

3) 建家安全衛生管理者による安全衛生パトロール

研究炉実験管理棟建家、JRR-3 建家、JRR-4 建家、NSRR 建家、タンデム加速器建家、RI 製造棟の建家安全衛生管理者による安全衛生パトロールは、四半期ごとに実施した。

5.3 訓練

(1) 研究炉加速器管理部が実施した保安教育訓練

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 11 月 11 日 平成 26 年 11 月 12 日	消火訓練	消火器・消火栓を使用した消火訓練を実施した。	212 名 111 名

(2) 業務課が実施した保安教育訓練

当部職員等に対し、次のとおり保安教育訓練を実施した。

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 4 月 23 日 平成 26 年 10 月 22 日	通報訓練	研究炉実験管理棟建家関係者を対象に、勤務時間外通報訓練系統図により通報訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 研究炉実験管理棟建家勤務時間外連絡系統図	19 名 4 名
平成 26 年 4 月 22 日 平成 26 年 7 月 22 日 平成 26 年 7 月 29 日 平成 27 年 1 月 22 日	放射線安全研修（再教育）	非常の場合に講ずるべき処置の概要に関すること、保安規定の保安管理体制、品質保証、記録及び報告等に関することについて教育訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 放射線安全研修（再教育）テキスト	1 名 4 名 10 名 2 名
平成 26 年 7 月 23 日	高圧ガス施設の部課長に対する保安教育	研究炉加速器管理部で所管する一般高圧ガス製造施設及び冷凍高圧ガス製造施設について、一般高圧ガス製造施設危害予防規程第 28 条及び冷凍高圧ガス製造施設危害予防規程第 26 条に定める高圧ガス製造施設保安教育計画第 15 条に従い実施した。 ＜テキスト＞ 高圧ガス保安教育テキスト	10 名
平成 26 年 9 月 1 日 平成 26 年 9 月 29 日	公設消防への通報連絡方法の一部変更に係る保安教育	公設消防への通報連絡方法の一部変更に係る保安教育を実施した。 ＜テキスト＞ 公設消防への通報連絡方法の一部変更について（修正）	1 名 7 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 9 月 5 日	平成26年度自主防災訓練	平成 26 年度防災週間の一環として、震度6弱の大規模地震及び大津波警報発表時の避難訓練、人員掌握訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 平成 26 年度自主防災訓練実施要領	7名
平成 26 年 9 月 5 日 平成 26 年 9 月 17 日	身分証明書の管理について	身分証明証、入構許可証及び構内出入証の管理に係る教育訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 身分証明証、入構許可証及び構内出入の管理に係る教育訓練	7名 1名
平成 26 年 9 月 24 日 平成 26 年 9 月 25 日	緊急安全点検での安全意識の周知・徹底における保安教育	緊急安全点検での安全意識の周知・徹底における保安教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所施設・設備に係る安全点検実施要領（案）	8名 6名
平成 26 年 10 月 9 日	原子力科学研究所不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領についての保安教育	原子力科学研究所不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領について保安教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領	7名
平成 26 年 10 月 23 日	新規制基準教育	試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則及び使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則に係る保安教育を実施した。 ＜テキスト＞ 試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則及び使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則（抜粋）	7名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 11 月 17 日	規則、要領等の一部改正及び保安検査の指摘事項について	保安検査の指摘事項について、所安全衛生管理規則、所発火性物質取扱規則、所保安教育訓練実施状況管理要領、所文書及び記録の管理要領、所品質保証推進委員会規則、所マネジメントレビュー要領、所調達管理要領、所内部監査要領、所不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 保安検査の指摘事項・要領、規則等の新旧対照表（抜粋）	6 名
上記以外に研究炉加速器管理部及び各原子炉施設で実施した保安教育訓練にも参加した。			

(3) JRR-3 管理課が実施した保安教育訓練

管理区域内で作業を実施する業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施するとともに、当部職員等に対し、次のとおり保安教育訓練を実施した。

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 5 月 1 日 平成 26 年 10 月 23 日	通報訓練	課員及び JRR-3 建家関係者を対象に通報訓練を実施した。 ＜テキスト＞ JRR-3 施設勤務時間外通報連絡系統図	59 名 58 名
平成 27 年 3 月 11 日	JRR-3 原子炉建家避難訓練	JRR-3 原子炉施設において設計基準事故が発生した場合に備え、原子炉建家からの避難訓練を実施し、避難通路及び標識などに従って非常口から避難できることを確認した。 ＜テキスト＞ JRR-3 避難訓練要領	75 名
平成 26 年 4 月 21 日～ 平成 26 年 4 月 24 日 平成 26 年 4 月 21 日～ 平成 26 年 5 月 2 日 平成 26 年 4 月 21 日～ 平成 26 年 5 月 8 日 平成 26 年 4 月 21 日～ 平成 26 年 5 月 12 日 平成 26 年 4 月 25 日	配属時保安教育訓練	新人・異動職員等を対象に、教育訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 職場の安全衛生、放射線安全取扱手引等、平成 26 年度異動職員等研修資料	1 名 1 名 1 名 2 名 1 名
平成 26 年 4 月 22 日 平成 26 年 7 月 22 日 平成 26 年 10 月 9 日 平成 27 年 1 月 22 日	放射線安全研修（再教育）	課員及び JRR-3 建家関係者を対象に放射線業務従事者に対する保安教育訓練（再教育訓練）を実施した。 ＜テキスト＞ 放射線安全研修（再教育）テキスト	10 名 18 名 7 名 4 名
平成 26 年 5 月 7 日 平成 26 年 5 月 30 日 平成 26 年 6 月 2 日 平成 26 年 6 月 3 日	身分証明書の管理徹底、立入者の写真撮影、安全確保、教訓集、通報連絡基準及びリスクコミュ	身分証明書、入構許可証及び構内出入証の管理徹底について、臨時立入者の写真撮影について、及び部の品質目標に係る教育として、安全確保に関する教育、通報連絡基準に関する教育と教訓集を用いた教育、さらにリスクコミュニケーシ	1 名 14 名 18 名 10 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
	ニケーションについて	ョンについての教育を実施した。 ＜テキスト＞ 身分証明書、入構許可証及び構内出入の管理の徹底について等	
平成 26 年 5 月 19 日	センタム CS1000/3000 エンジニアリンググラフィック	エンジニアリング機能によるシステム生成方法、プロジェクトの定義方法、FCS 制御機能の作成、操作監視機能の作成方法などを講義と実習で習得した。 ＜テキスト＞ CS1000/3000 エンジニアリングコース解説書及び実習要領書、CS1000/3000 グラフィックコース解説書	1 名
平成 26 年 5 月 22 日	放射性廃棄物処理処分基礎講座	放射性廃棄物に関する基礎知識、規制体系及び国内外の原子力施設の廃止措置の状況等について講習を受け、放射性廃棄物の区分や処分に役立てる教育を実施した。 ＜テキスト＞ 放射性廃棄物処理処分基礎講座	1 名
平成 26 年 5 月 28 日 平成 26 年 5 月 29 日	電気工作物保安教育、品質目標（研究炉加速器管理部）、JRR-3 核物質防護施設警備マニュアルについて	トラブル事例、火災予防条約による手続き等、電気工作物の保安業務に従事する者への教育及び新たに配属された者への教育、その他研究炉加速器管理部の品質目標、JRR-3 核物質防護施設警備マニュアルに関する教育を実施した。 ＜テキスト＞ 電気工作物管理担当者会議資料、研究炉加速器管理部の品質目標、JRR-3 核物質防護施設警備マニュアル	39 名 1 名
平成 26 年 5 月 28 日	品質目標（研究炉加速器管理部）について	研究炉加速器管理部の品質目標に関する教育を実施した。 ＜テキスト＞ 研究炉加速器管理部の品質目標	2 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 6 月 23 日	第74回原子炉研修一般課程	原子炉工学に関する基礎知識と運転管理に関する応用知識の習得を目的とし、原子炉主任技術者試験の対応及び行政庁の検査官育成等も目標にした教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子炉構造力学、原子炉熱工学、燃料の基礎特性、原子炉のプロセス、放射線遮蔽等	1 名
平成 26 年 6 月 30 日	核セキュリティ文化、熱中症対策及び省エネと環境配慮活動について	核セキュリティ文化、熱中症対策、省エネと環境配慮活動に関する教育を実施した。 ＜テキスト＞ 熱中症対策、省エネと環境配慮活動	2 名
平成 26 年 7 月 16 日	普通救命講習講座	救急隊の到着までに行う救命措置（心肺蘇生法と AED の使用)、気道異物の除去及び止血法の技術の習得 ＜テキスト＞ 応急手当講習テキスト	2 名
平成 26 年 7 月 23 日	原子力品質保証講座（原子力技術研修講座)	「品質保証の基本的考え」「品質保証の体制」「品質保証関係規程」「JEAC4111 規程の概要」等についての講習を受け、品質保証活動における基礎知識及び機構や他機関での実例を学び、日常の品質保証活動のレベルアップに役立てる。 ＜テキスト＞ 品質保証の基本的考え方等	1 名
平成 26 年 7 月 25 日	OJT 能力向上研修	指導員・相談員に選任されている者に対する、OJT 能力向上及びスキルアップのための研修 ＜テキスト＞ 相談員になるにあたって等	1 名
平成 26 年 7 月 28 日	常時立入者証の管理徹底、原子	常時立入者証の管理徹底、原子力科学研究所への自転車による入構者の身分確	2 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
	力科学研究所への自転車による入構者の身分確認と正門歩道小扉の運用及びコンプライアンスについて	認と正門歩道小扉の運用及びコンプライアンスに関する教育を実施した。 <テキスト> 常時立入者証の管理について、コンプライアンス教育資料他	
平成 26 年 8 月 26 日	JMTR のシミュレータを用いた原子炉運転訓練	JMTR シミュレータを用いて原子炉の起動から停止までの操作を体験し、JRR-3 の運転に役立てる。 <テキスト> シミュレータ訓練	3 名
平成 26 年 8 月 27 日 平成 26 年 8 月 28 日 平成 26 年 8 月 29 日	コンセント、テーブルタップの利用方法、新 CRDM コイル電源制御盤の使用方法及び過去のトラブル事例について	コンセント、テーブルタップの利用方法、新 CRDM コイル電源制御盤の使用方法、平成 26 年度安全週間行事の一環として収集したヒヤリハット事例及び過去のトラブル事例としてチェルノブイリ原子力発電所事故に関する教育を実施した。 <テキスト> コンセント、テーブルタップの利用方法について、新 CRDM コイル電源制御盤の使用方法について、チェルノブイリ原子力発電所事故について他	33 名 8 名 1 名
平成 26 年 9 月 5 日	平成26年度自主防災訓練	平成 26 年度防災週間の一環として、震度 6 弱の大規模地震及び大津波警報発表時の避難訓練、人員掌握訓練を実施した。 <テキスト> 平成 26 年度自主防災訓練実施要領	39 名
平成 26 年 9 月 25 日 平成 26 年 9 月 26 日 平成 26 年 9 月 29 日	施設・設備の安全点検実施に伴う電気工作物保安教育	電気工作物管理担当者会議資料を用いて、トラブル事例、火災予防等、安全点検を実施するために必要な電気工作物の取り扱いに関する教育を行った。	32 名 3 名 4 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		＜テキスト＞ 電気工作物管理担当者会議資料	
平成 26 年 9 月 25 日	原子力材料基礎講座	原子力施設で使用される材料に関する基礎知識と材料に係る実務知識を習得し、今後の業務に役立てる。 ＜テキスト＞ 原子力材料基礎講座	1 名
平成 26 年 9 月 25 日 平成 26 年 9 月 26 日 平成 26 年 9 月 29 日 平成 26 年 10 月 2 日	安全意識の周知・徹底に係る緊急職場集会	原子力機構において、7 月以降に起きた火災、放射性物質の漏えい等の事故・トラブルを受け、安全管理の再確認を図るため、理事長メッセージ及びトラブル事例を教材とした教育を実施し、安全意識の再徹底を行った。 ＜テキスト＞ 松浦宣言（安全文化の向上と堅持に向けて）、平成 26 年度の主な事故トラブル事例他	34 名 3 名 4 名 1 名
平成 26 年 10 月 6 日	遮へい計算コード実習講座（OSCAL）	遮へいに関する法令や規則及び遮へい計算方法の講義を通して、施設の遮へい設計における遮へい計算コードを理解するために講座を受講した。 ＜テキスト＞ 遮へい計算コード実習	1 名
平成 26 年 10 月 24 日	新規制基準への対応状況	新規制基準への対応状況として、JRR-3 原子炉施設の設置変更許可申請及び新規制基準への適合性確認の概要に関する教育を実施した。 ＜テキスト＞ JRR-3 原子炉施設の設置変更許可申請について、新規制基準への適合性確認の概要について	30 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 11 月 14 日 平成 26 年 11 月 17 日	平成26年度保安検査における指摘事項について	平成 26 年度第 1 回、第 2 回及び第 3 回の保安検査において、原子力規制庁から受けた指摘事項を周知し、今後の保安活動に活かす。 ＜テキスト＞ 平成 26 年度原子炉・使用施設保安検査指摘事項一覧、原科研で提出した文書と規制庁からの指摘事項との比較及びその検討について	30 名 9 名
平成 26 年 12 月 3 日	中堅職員研修	中堅職員研修を受講した。 ＜テキスト＞ 平成 26 年度第 2 回中堅職員研修	1 名
平成 26 年 12 月 9 日	計測制御講座	PID 制御、ラダープログラミング等の自動制御技術を習得した。 ＜テキスト＞ 自動制御基礎、シーケンス実習、制御技術講座	1 名
平成 27 年 2 月 4 日	空気呼吸器装着訓練	JRR-3 炉室入口に常備されている空気呼吸器（6 式）を用いて、空気呼吸器の装着訓練を実施し、非常時の対応が速やかに実施できるように備える教育を実施した。 ＜テキスト＞ 空気呼吸器について、ライフゼム L30 空気呼吸器取扱手順	37 名
平成 27 年 2 月 25 日	コンプライアンス教育	コンプライアンスに関する教育を実施した。 ＜テキスト＞ コンプライアンス教育	2 名
平成 27 年 2 月 26 日	設計基準事故発生時の対応訓練	JRR-3 原子炉施設において設計基準事故が発生した場合に行う、事象進展防止及び収束のための機器操作に関する教育を実施した。	27 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		＜テキスト＞ 設計基準事故時の対応マニュアル、炉プール水モニタ現場操作盤事故時サンプリング操作手順	
平成 27 年 3 月 18 日 平成 27 年 3 月 19 日	トラブル事例集・教訓集に関する教育	平成 26 年度に「トラブル事例集一覧表」に追加したトラブル事例を説明し、自らの業務に活かすと共に同様な事象の発生防止となるよう教育を実施した。 ＜テキスト＞ トラブル事例集一覧表、教訓集	30 名 2 名
平成 26 年 4 月 30 日 平成 26 年 5 月 1 日 平成 26 年 5 月 7 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	組織改編に伴う規程類、品質文書、平成 26 年度安全関係の各方針・施策、核セキュリティ、コンプライアンス及び大気汚染防止の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子炉施設保安規定、核燃料物質使用施設等保安規定等の新旧対照表、コンプライアンス教育資料他	38 名 2 名 2 名
平成 26 年 6 月 30 日 平成 26 年 7 月 1 日 平成 26 年 7 月 7 日		通報連絡基準の一部改正（原科研、部）、通報連絡訓練シナリオ、核セキュリティ文化、熱中症対策及び省エネと環境配慮活動について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 通報連絡基準の新旧対照表、通報連絡訓練シナリオ、熱中症対策、省エネと環境配慮活動	36 名 3 名 1 名
平成 26 年 7 月 28 日 平成 26 年 7 月 29 日 平成 26 年 7 月 30 日 平成 26 年 7 月 31 日		保安規定及び品質保証計画に基づく 3 次文書の一部改正、常時立入者証の管理徹底、原子力科学研究所への自転車による入構者の身分確認と正門歩道小扉の運用、過去の汚染事例及びコンプライアンス教育を実施した。 ＜テキスト＞	29 名 3 名 7 名 1 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		保安規定及び品質保証計画に基づく3次文書の新旧対照表、過去の汚染事例の取りまとめ資料他	
平成26年9月29日 平成26年9月30日 平成26年10月1日 平成26年10月2日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	公設消防への通報連絡方法の一部変更、不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領の一部改正及び工事・作業安全マニュアルの一部改正に関する教育を実施した。また、原科研核物質防護規定遵守義務違反に係る理事長メッセージを周知し、自らの業務に関連する法令及びルールの把握と遵守に関する教育を実施した。 ＜テキスト＞ 公設消防への通報連絡方法の一部変更について、不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領の一部改正について他	29名 11名 1名 1名
平成26年10月28日 平成26年10月29日 平成26年10月31日		放射線安全取扱手引、不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領の一部改定について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 放射線安全取扱手引、不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領の一部改定に関する新旧対照表	33名 5名 1名
平成26年11月28日 平成26年12月1日		交通ルールの遵守徹底、不審者発見時の対応マニュアル及び事故対策規則の一部改正等について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 交通ルールの遵守徹底、不審者発見時の対応マニュアル及び事故対策規則、防火防災管理要領等の新旧対照表	33名 8名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 12 月 26 日 平成 27 年 1 月 5 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	原子力科学研究所事故対策規則、運転手引、使用手引の一部改正及び設計基準事故対応マニュアル、放射線管理に係る指摘事項に対する是正改善の実施などに関する教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所事故対策規則、運転手引、使用手引の新旧対照表、設計基準事故対応マニュアル他	37 名 4 名
平成 27 年 1 月 29 日		平成 26 年度部内品質目標設定の変更及び消防法に基づく保安教育を実施した。 ＜テキスト＞ 平成 26 年度部内品質目標設定の変更、消防法に基づく保安教育について	2 名
平成 27 年 1 月 29 日 平成 27 年 1 月 30 日 平成 27 年 2 月 2 日		品質保証計画及び二次文書、教育・訓練管理要領、JRR-3 施設防護活動手引の一部改定について、不適合管理の運用について、連絡不十分により発生したバルブの誤操作等に関する教育を実施した。 ＜テキスト＞ 品質保証計画及び二次文書、教育・訓練管理要領の新旧対照表、不適合管理の運用について他	36 名 1 名 1 名
平成 27 年 2 月 4 日 平成 27 年 2 月 5 日		JRR-3 施設防護活動手引の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ JRR-3 施設防護活動手引の新旧対照表	31 名 7 名
平成 27 年 2 月 25 日 平成 27 年 2 月 26 日		品質保証計画及び二次文書の一部改定、核物質防護上の情報管理の判定基準、医薬用外毒物劇物管理マニュアル、コンプライアンスに関する教育を実施した。	45 名 14 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		＜テキスト＞ 品質保証計画及び二次文書の新旧対照表、核物質防護上の判定基準、医薬用外毒物劇物管理マニュアル、コンプライアンス教育	
平成 27 年 3 月 27 日 平成 27 年 3 月 30 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	公設消防通報事象の原因と対策及び工事・作業安全マニュアルの一部改正に関する教育を実施した。 ＜テキスト＞ 公設消防通報事象の原因と対策、工事・作業安全マニュアルの新旧対照表	29 名 3 名
上記以外に研究炉加速器管理部及び各原子炉施設で実施した保安教育訓練にも参加した。			

(4) JRR-4 管理課が実施した保安教育訓練

管理区域内で作業を実施する業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施するとともに、当部職員等に次のとおり保安教育訓練を実施した。

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 4 月 30 日 平成 26 年 7 月 23 日	通報訓練	JRR-4 施設勤務時間外通報系統について円滑に機能することを確認するため、通報訓練を実施した。 ＜テキスト＞ JRR-4 施設勤務時間外通報系統図	26 名 10 名
平成 26 年 7 月 4 日	非常事態総合訓練に伴う人員掌握訓練	非常事態総合訓練に伴う人員掌握訓練を実施した。	9 名
平成 26 年 5 月 20 日 平成 26 年 7 月 8 日～ 平成 26 年 7 月 17 日 平成 26 年 7 月 10 日	配属時保安教育訓練	新人・異動職員等を対象に、教育訓練を実施した。	7 名 1 名 2 名
平成 26 年 4 月 22 日 平成 26 年 7 月 22 日 平成 26 年 10 月 9 日 平成 27 年 1 月 22 日	放射線安全研修（再教育）	放射線業務に従事する者の再教育訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 放射線安全研修（再教育）時間割参照	1 名 5 名 3 名 4 名
平成 26 年 4 月 11 日 平成 26 年 9 月 29 日	放射線管理に関する事	放射線管理に関する事の教育を実施した。 ＜テキスト＞ 非常の場合に採るべき処置、放射線管理、放射性廃棄物の処理、放射線障害防止法、予防処置に関すること。	1 名 4 名
平成 26 年 5 月 30 日 平成 26 年 6 月 2 日	身分証明書、入構許可証及び構内出入証の管理及び紛失時の対応について	身分証明書、入構許可証及び構内出入証の管理及び紛失時の対応について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 身分証明書、入構許可証及び構内出入証の管理及び紛失時の対応について	9 名 1 名
平成 26 年 6 月 25 日	JRR-4 コンプライアンス教育訓練	コンプライアンス事例等についての教育を実施した。 ＜テキスト＞	9 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		「コンプライアンス通信」第 210 号	
平成 26 年 7 月 15 日 平成 26 年 7 月 16 日 平成 26 年 12 月 25 日	冷凍高圧ガス製造施設保安教育	保安意識の高揚、法規、所内規定及び運転要領等、高圧ガスに関する性質及び保安、運転、操作等の保安技術、施設等に係る保安技術、事故・災害に対すること、保守管理等の保安技術、他の事業所等の高圧ガス保安情報について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 冷凍高圧ガス製造施設保安教育訓練テキスト、JRR-4 冷凍高圧ガス製造施設運転要領、平成 25 年度の高圧ガス事故の発生状況	7 名 1 名 8 名
平成 26 年 7 月 23 日	熱中症対策について	熱中症対策について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 熱中症を防ごう（厚労省）	10 名
平成 26 年 8 月 27 日	コンプライアンス教育	コンプライアンス事例等について、教育訓練を実施した。 ＜テキスト＞ コンプライアンス通信第 212 号	10 名
平成 26 年 9 月 1 日 平成 26 年 9 月 2 日	公設消防への通報連絡方法の一部変更に伴う教育	火災の定義と初期消火対応について、一般電話による公設消防への通報について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 公設消防の通報連絡方法の一部変更に伴う説明会資料	1 名 2 名
平成 26 年 9 月 5 日	平成 26 年度原子力科学研究所自主防災訓練	東海村で震度 6 弱の地震が発生することに併せて茨城県に大津波警報が発表されることを想定した自主防災訓練を実施した。	10 名
平成 26 年 9 月 25 日	安全文化の醸成に係る安全意識の周知・徹底に	安全文化の醸成に係る安全意識の周知・徹底における教育を実施した。 ＜テキスト＞	11 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
	おける教育	原子力科学研究所　施設・設備に係る安全点検実施要領	
平成 26 年 9 月 25 日	電気工作物に関する教育	電気工作物に関する教育を実施した。 ＜テキスト＞ 電気工作物について	10 名
平成 26 年 10 月 23 日 平成 26 年 10 月 24 日	新規制基準に係る教育	新規制基準に係る教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子炉の安全性	9 名 1 名
平成 26 年 11 月 25 日	性能の技術基準に適合していることを確認する検査要領書についての教育	性能の技術基準に適合していることを確認する検査要領書について、旧要領と改正された要領との間で、検査前条件、検査手順、判定基準に有意な変更がなく、旧要領に基づき実施した検査の記録が、要領の改訂後においても有効であることの教育を実施した。 ＜テキスト＞ 性能の技術基準に適合していることを確認する検査要領書	10 名
平成 26 年 11 月 25 日	施設定期検査要領及び施設定期自主検査要領について	施設定期検査要領及び施設定期自主検査要領について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 施設定期検査要領（33-01）、JRR-4 原子炉施設定期自主検査（6.3）、JRR-4 使用施設施設定期自主検査要領（2.4）	4 名
平成 26 年 12 月 11 日	国際規制物資の計量管理業務に係る教育	原科研における平成 26 年度、保障措置・計量管理の問題点及び再発防止対策に関すること、所計量管理マニュアルにより、国際規制物資計量管理規定等に規定されている核燃料物質等の手続き及び計量管理伝票等記載要領、その他に関する教育を実施した。 ＜テキスト＞ 平成 26 年度教育資料、計量管理マニュアル（改定の概要、新旧対照表、201408）	4 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 12 月 19 日	サーベイメータによる物品汚染検査における注意事項について	サーベイメータによる物品汚染検査における注意事項について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所放射線安全取扱手引（抜粋）	9 名
平成 27 年 3 月 6 日	公設消防通報事象の原因と対策について	公設消防通報事象の原因と対策について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 公設消防通報事象の原因と対策について	10 名
平成 27 年 3 月 18 日	過去に起きたトラブル事象に対する教訓について	過去に起きたトラブル事象に対する教訓について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 教訓集及びトラブル事象に対する教訓について	9 名
平成 27 年 3 月 18 日	第 2 廃棄物処理棟に係る水平展開	第 2 廃棄物処理棟のファンの羽根脱落に関する水平展開としての教育（予防処置）を実施した。 ＜テキスト＞ 予防処置計画（第 2 廃棄物処理棟における給気第 4 系統の故障について）	9 名
平成 26 年 4 月 3 日 平成 27 年 1 月 6 日 平成 27 年 2 月 2 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	原子力科学研究所放射線安全取扱手引の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所放射線安全取扱手引の新旧対照表	9 名 10 名 9 名
平成 26 年 4 月 9 日 平成 26 年 4 月 10 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	原子力科学研究所原子炉施設保安規定の一部変更について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所原子炉施設保安規定の新旧対照表	8 名 1 名
平成 26 年 4 月 9 日 平成 26 年 4 月 10 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	原子力科学研究所核燃料物質使用施設等保安規定の一部変更について教育を実施した。 ＜テキスト＞	8 名 1 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		核燃料物質使用施設等保安規定の新旧対照表	
平成 26 年 4 月 14 日 平成 27 年 1 月 5 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	原子力科学研究所品質保証計画及び品質文書（二次文書）の一部改定について教育を実施した。 ＜テキスト＞ QAP-01 原子力科学研究所品質保証計画、所品質保証計画の新旧対照表等	9 名 9 名
平成 26 年 5 月 19 日 平成 26 年 10 月 10 日 平成 26 年 10 月 14 日 平成 26 年 12 月 19 日		JRR-4 利用施設運転手引の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ JRR-4 利用施設運転手引新旧対照表	9 名 9 名 1 名 9 名
平成 26 年 6 月 4 日		原子力科学研究所安全衛生管理規則及び原子力科学研究所安全衛生委員会運営要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所安全衛生管理規則及び原子力科学研究所安全衛生委員会運営要領の新旧対照表	9 名
平成 26 年 6 月 16 日 平成 26 年 10 月 28 日 平成 26 年 12 月 22 日		原子力科学研究所事故対策規則の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所事故対策規則の新旧対照表	9 名 10 名 9 名
平成 26 年 7 月 7 日		研究炉加速器管理部通報連絡基準の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 研究炉加速器管理部通報連絡基準の新旧対照表	10 名
平成 26 年 7 月 7 日		原子力科学研究所放射線障害予防規程の一部改正に伴い、教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所放射線障害予防規程の新旧対照表	10 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 7 月 7 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	原子力科学研究所放射線管理状況報告の手引の一部改正に伴い、教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所放射線管理状況報告の手引の新旧対照表	10 名
平成 26 年 7 月 23 日 平成 26 年 12 月 22 日 平成 27 年 3 月 27 日 平成 27 年 3 月 30 日		研究炉加速器管理部内要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 部内安全審査会運営要領等の新旧対照表	10 名 9 名 8 名 1 名
平成 26 年 7 月 23 日 平成 27 年 2 月 4 日 平成 27 年 2 月 5 日 平成 27 年 2 月 6 日		JRR-4 施設防護活動手引の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ JRR-4 施設防護活動手引の新旧対照表	10 名 10 名 7 名 10 名
平成 26 年 8 月 27 日		医薬用外毒物劇物管理マニュアルの一部改正についての教育を実施した。 ＜テキスト＞ 医薬用外毒物劇物管理マニュアルの新旧対照表	10 名
平成 26 年 9 月 3 日 平成 26 年 12 月 2 日 平成 27 年 3 月 4 日		工事・作業安全マニュアルの一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 工事・作業安全マニュアルの新旧対照表	10 名 9 名 9 名
平成 26 年 9 月 3 日 平成 26 年 10 月 24 日 平成 27 年 1 月 27 日 平成 27 年 1 月 28 日 平成 27 年 2 月 17 日		不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領の新旧対照表	10 名 10 名 9 名 9 名 10 名
平成 26 年 4 月 3 日 平成 26 年 10 月 7 日 平成 27 年 1 月 27 日		原子力科学研究所エックス線装置保安規則の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所エックス線装置保安規則の新旧対照表	9 名 10 名 9 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 10 月 10 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	放射線安全取扱手引の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 放射線安全取扱手引の一部改正についての説明会資料	9 名
平成 26 年 10 月 10 日 平成 26 年 10 月 14 日		保安活動の評価要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 保安活動の評価要領の新旧対照表	9 名 1 名
平成 26 年 10 月 14 日 平成 27 年 1 月 6 日		放射線安全取扱手引の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 放射線安全取扱手引の新旧対照表	1 名 10 名
平成 26 年 11 月 26 日		JRR-4 施設定期検査対応要領、使用前検査対応要領、使用施設等施設検査対応要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ JRR-4 施設定期検査対応要領、使用前検査対応要領、使用施設等施設検査対応要領の新旧対照表	10 名
平成 26 年 12 月 11 日		研究炉加速器管理部放射性固体廃棄物の管理要領の制定について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 研究炉加速器管理部放射性固体廃棄物の管理要領	9 名
平成 26 年 12 月 12 日 平成 26 年 12 月 15 日		研究炉加速器管理部内要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 部内安全審査会運営要領等の新旧対照表	7 名 2 名
平成 27 年 1 月 9 日		品質保証推進委員会規則の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 品質保証推進委員会規則（新旧対照表）	9 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 1 月 13 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	誤字・脱字及び記録の確認に係る管理要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 誤字・脱字及び記録の確認に係る管理要領の新旧対照表	9 名
平成 27 年 1 月 21 日		試験・検査の管理要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 試験・検査の管理要領の新旧対照表	9 名
平成 27 年 1 月 21 日		教育・訓練管理要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 教育・訓練管理要領の新旧対照表	9 名
平成 26 年 5 月 19 日 平成 27 年 1 月 22 日 平成 27 年 2 月 6 日 平成 27 年 3 月 18 日		JRR-4 運転手引の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ JRR-4 運転手引新旧対照表	9 名 8 名 9 名 9 名
平成 26 年 5 月 19 日 平成 27 年 1 月 22 日 平成 27 年 2 月 6 日 平成 27 年 3 月 18 日		JRR-4 使用施設本体施設等使用手引の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ JRR-4 使用施設本体施設等使用手引新旧対照表	9 名 9 名 9 名 9 名
平成 27 年 1 月 28 日		原子力科学研究所品質保証計画の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 品質保証計画の新旧対照表	9 名
平成 27 年 1 月 28 日		文書及び記録の管理要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 文書及び記録の管理要領新旧対照表	9 名
平成 27 年 1 月 29 日		マネジメントレビュー要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ マネジメントレビュー要領新旧対照表	9 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 1 月 29 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	調達管理要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 調達管理要領新旧対照表	9 名
平成 27 年 1 月 29 日		水平展開要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 水平展開要領の新旧対照表	9 名
平成 27 年 1 月 29 日		内部監査要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 内部監査要領新旧対照表	9 名
平成 27 年 2 月 2 日		保安教育・訓練実施報告書の様式に係る一部変更について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所放射線障害予防規程の新旧対照表	9 名
平成 27 年 3 月 6 日		原子力科学研究所「安全情報」管理要領の制定について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所「安全情報」管理要領	9 名
平成 27 年 3 月 18 日		安全警報設備管理手引の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所安全警報設備管理手引新旧対照表	9 名
上記以外に研究炉加速器管理部及び各原子炉施設で実施した保安教育訓練にも参加した。			

(5) NSRR 管理課が実施した保安教育訓練

管理区域内で作業を実施する業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施するとともに、当部職員等に対し、次のとおり保安教育訓練を実施した。

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 1 月 28 日 平成 27 年 1 月 29 日	通報訓練（フォローアップ）	課員及び NSRR 建家関係者を対象に通報訓練を実施した。 ＜テキスト＞ NSRR 施設勤務時間外通報連絡系統図	35 名 5 名
平成 26 年 7 月 3 日	県による通報連絡訓練	県による通報連絡訓練の対応について実施した。 ＜テキスト＞ 県による通報連絡訓練のためのシナリオ	15 名
平成 26 年 4 月 25 日 平成 26 年 12 月 8 日 平成 27 年 1 月 8 日	配属時保安教育訓練	新人・異動職員を対象に、教育訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 導入教育資料	2 名 1 名 1 名
平成 26 年 4 月 22 日 平成 26 年 6 月 3 日 平成 26 年 7 月 1 日 平成 26 年 7 月 22 日 平成 26 年 10 月 9 日 平成 26 年 12 月 2 日 平成 27 年 1 月 22 日 平成 27 年 2 月 3 日 平成 27 年 2 月 19 日 平成 27 年 3 月 3 日	放射線安全研修（再教育）	放射線業務に従事する者の再教育訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 規制法及び保安規定、核燃料物質及び核燃料物質によって汚染された物の取り扱い、放射線障害防止法及び放射線障害予防規程、放射線管理、異常時の措置。	3 名 2 名 2 名 5 名 2 名 1 名 1 名 2 名 1 名 2 名
平成 27 年 1 月 14 日 平成 27 年 3 月 6 日	平成 26 年度 NSRR 建家保安教育訓練（再教育）フォローアップ	平成26年度NSRR建家保安教育訓練（再教育） ＜テキスト＞ 平成26年度NSRR建家保安教育訓練（再教育）	20 名 1 名
平成 26 年 7 月 28 日	熱中症対策について	熱中症の症状、熱中症の予防方法（予防対策）、緊急時の救急処置について教育を実施した。	21 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		＜テキスト＞ 厚生労働省　熱中症を防ごう。	
平成 26 年 5 月 28 日	電気事業法に基づく教育訓練	電気工作物の保安上の知識、事故等非常災害が発生した時の措置、その他の教育を実施した。 ＜テキスト＞ 教育訓練内容に関するテキスト	1 名
平成 26 年 8 月 6 日	電気保安教育講習会	電気事業法に基づく教育訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 新生テクノス（株）「安全への取組み、安全の話」、電気保安「コンセント・テーブルタップの利用方法」	1 名
平成 26 年 9 月 1 日 平成 26 年 9 月 2 日 平成 26 年 10 月 20 日 平成 26 年 10 月 21 日	公設消防への通報連絡方法の一部変更	火災の定義と初期消火対応について、一般電話による公設消防への通報について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 火災報告取扱要領、消防への通報連絡フロー	1 名 1 名 19 名 1 名
平成 26 年 9 月 5 日	平成 26 年度自主防災訓練	大規模地震及び大津波が発生したことを想定した訓練を実施した。（指定場所への避難及び人員掌握） ＜テキスト＞ 平成 26 年度自主防災訓練実施要領	20 名
平成 26 年 9 月 25 日 平成 26 年 9 月 26 日 平成 26 年 9 月 30 日	緊急職場集会での安全文化の醸成に係る安全意識の周知・徹底	理事長メッセージ及び今般のトラブル事例等を教材として、改めて安全文化の醸成を図るとともに、安全意識の再徹底を行う。また、最近の事例を踏まえ、作業ミスの防止のため、作業に取りかかる前に手順書が適切かどうかを確認することを徹底するための教育を実施した。 ＜テキスト＞ 緊急職場集会における周知キーワード、松浦宣言、平成 26 年度の主な事故トラブ	18 名 2 名 1 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		ルの概要	
平成 26 年 10 月 24 日 平成 26 年 10 月 27 日	新規制基準の概要について	新規制基準の概要について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 実用発電用原子炉及び核燃料施設等に係る新規制基準について	19 名 1 名
平成 26 年 11 月 19 日	平成 26 年度国際規制物質の計量管理業務に係る教育	保障措置・計量管理の問題意識の高揚と風化防止及び計量管理業務の重要性認識の向上等について、計量管理規定に規定されている核燃料物質等の手続き及び計量伝票等記載要領等について、計量管理マニュアルの改定内容について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 平成 26 年度教育資料（問題意識の高揚と風化防止）、計量管理マニュアル、計量管理要領 201408	9 名
平成 26 年 11 月 26 日 平成 26 年 11 月 27 日	保安活動の評価要領の一部改正及び施設定期自主検査等に関する教育	部の保安活動の評価要領の一部改正について、施設定期自主検査及び自主検査の要領制定について教育を実施した。 ＜テキスト＞ NSRR 施設定期自主検査実施計画他	18 名 2 名
平成 26 年 12 月 25 日 平成 26 年 12 月 26 日	要領、手引等の一部改正及び放射線管理に係る指導事項に対する是正改善の実施について（フォローアップ）	要領、手引等の一部改正について、サーベイメータによる物品汚染検査における注意事項の周知徹底及び汚染検査済所持物品の置場の区分の設置についての教育を実施した。 ＜テキスト＞ 要領、手引の新旧対照表	16 名 5 名
平成 27 年 1 月 6 日	施設定期自主検査等に関する教育	施設定期自主検査及び自主検査について、要領書を基に検査に関する教育を実施した。	1 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 2 月 17 日	消火器取扱訓練の実施	消火器を使用した消火訓練を実施した。	1 名
平成 26 年 4 月 14 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	原子炉施設保安規定及び核燃料物質使用施設等保安規定の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞原子炉施設保安規定及び核燃料物質使用施設等保安規定の一部改正新旧対照表	22 名
平成 26 年 4 月 15 日 平成 26 年 4 月 16 日		品質保証活動に必要な文書の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 品質保証活動に必要な文書等の新旧対照表	21 名 1 名
平成 26 年 4 月 17 日		放射線安全取扱手引の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 放射線安全取扱手引の一部改正新旧対照表	22 名
平成 26 年 4 月 17 日		原子力科学研究所事故対策規則の一部改正について ＜テキスト＞ 原子力科学研究所事故対策規則新旧対照表	22 名
平成 26 年 5 月 9 日		NSRR 本体施設運転手引及び NSRR 本体施設使用手引の改正について ＜テキスト＞ NSRR 本体施設運転手引新旧対照表、NSRR 本体施設使用手引新旧対照表	21 名
平成 26 年 5 月 29 日 平成 26 年 5 月 30 日		原子力科学研究所事故故障発生時の通報連絡基準の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所事故故障発生時の通報	18 名 3 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		連絡基準新旧対照表	
平成 26 年 6 月 12 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	原子力科学研究所事故対策規則の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所事故対策規則新旧対照表	20 名
平成 26 年 6 月 13 日		原子力科学研究所事故対策規則の一部改正について（フォローアップ）教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所事故対策規則新旧対照表	1 名
平成 26 年 7 月 8 日		放射線障害予防規程の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所放射線障害予防規程新旧対照表	21 名
平成 26 年 7 月 8 日		原子力科学研究所核燃料物質等周辺監視区域内運搬規則の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所核燃料物質等周辺監視区域内運搬規則新旧対照表	21 名
平成 26 年 7 月 14 日 平成 26 年 7 月 17 日		研究炉加速器管理部通報連絡基準の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 研究炉加速器管理部通報連絡基準新旧対照表	20 名 1 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 7 月 28 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	NSRR 施設防護活動手引及び NSRR 地震対応手引の改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ NSRR 施設防護活動手引、NSRR 地震対応手引新旧対照表	21 名
平成 26 年 11 月 19 日		武力攻撃原子力災害等対処業務計画の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所武力攻撃原子力災害等対処業務計画の新旧対照表	20 名
平成 26 年 8 月 19 日 平成 26 年 8 月 20 日		NSRR 本体施設運転手引の改定及び NSRR 運転予定表作成要領の制定について（警報作動に関する不適合管理等） の教育を実施した ＜テキスト＞ NSRR 本体施設運転手引新旧対照表、NSRR 運転予定表作成要領	11 名 1 名
平成 26 年 8 月 26 日 平成 26 年 8 月 27 日		医薬用外毒物劇物管理マニュアル（NSRR 管理課）の一部改正について ＜テキスト＞ 医薬用外毒物劇物管理マニュアル新旧対照表	18 名 3 名
平成 26 年 9 月 5 日 平成 26 年 9 月 8 日		不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領及び工事・作業安全マニュアルについて教育を実施した。 ＜テキスト＞ 所不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領、工事・作業安全マニュアルの新旧対照表	3 名
平成 26 年 10 月 2 日		放射線安全取扱手引、放射線障害予防規程の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞	20 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		放射線安全取扱手引、放射線障害予防規程の一部改正新旧対照表	
平成 26 年 10 月 17 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	原子力科学研究所危険物災害予防規則の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所危険物災害予防規則新旧対照表	20 名
平成 26 年 10 月 24 日 平成 26 年 10 月 27 日		原子力科学研究所少量核燃料物質使用施設等保安規則、所不適合管理及び是正処置並び予防処置要領、所地震対応要領、所計画外停電対応要領の一部改正について、所輸送容器の設計・開発、製作取扱い及び保守に係る品質保証計画の制定について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 規則及び要領の新旧対照表、所輸送容器の設計・開発、製作取扱い及び保守に係る品質保証計画の完本	19 名 1 名
平成 26 年 10 月 29 日		原子力科学研究所事故対策規則の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所事故対策規則新旧対照表	20 名
平成 26 年 11 月 14 日 平成 26 年 11 月 17 日		保安検査の指摘事項について、原子力科学研究所安全衛生管理規則、所発火性物質取扱規則、所保安教育訓練実施状況管理要領、所文書及び記録の管理要領、所品質保証推進委員会規則、所マネジメントレビュー要領、所調達管理要領、所内部監査要領、所不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞	19 名 1 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		保安検査の指摘事項・要領、規則等の新旧対照表	
平成 26 年 11 月 26 日 平成 26 年 11 月 27 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	部保安活動の評価要領の一部改正及び施設定期自主検査及び自主検査の要領制定について ＜テキスト＞ 施設定期自主検査要領書、自主検査要領書、研究炉加速器管理部保安活動の評価要領新旧対照表	18 名 2 名
平成 26 年 10 月 20 日 平成 26 年 10 月 21 日 平成 26 年 11 月 19 日		原子力科学研究所武力攻撃原子力災害等対処業務計画の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所武力攻撃原子力災害等対処業務計画新旧対照表	19 名 1 名 20 名
平成 26 年 12 月 11 日 平成 26 年 12 月 15 日		研究炉加速器管理部放射性固体廃棄物の管理要領の制定、原子力科学研究所公害防止の管理要領、レーザー機器安全取扱要領、工事・作業安全マニュアル、高所作業要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 要領等の新旧対照表、研究炉加速器管理部放射性固体廃棄物の管理要領	18 名 3 名
平成 26 年 12 月 25 日 平成 26 年 12 月 26 日		部内安全審査会運営要領、文書及び記録の管理要領、品質目標管理要領、教育・訓練管理要領、業務の計画及び実施に関する要領、設計・開発管理要領、保安活動の評価要領、監視機器及び測定機器の管理要領、停電時・復電時の点検実施要領、大規模地震発生時の行動要領、NSRR 地震対応手引、NSRR 本体施設運転手引、NSRR 本体施設使用手引の一部	16 名 5 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 要領、手引の新旧対照表	
平成 27 年 1 月 9 日 平成 27 年 1 月 13 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	放射線安全取扱手引、事故対策規則の一部改正及び NSRR 鍵管理要領の制定について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 放射線安全取扱手引新旧対照表、事故対策規則新旧対照表、NSRR 鍵管理要領	19 名 2 名
平成 27 年 1 月 28 日		研究炉加速器管理部試験・検査の管理要領、教育・訓練管理要領、原子力科学研究所エックス線装置保安規則の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 試験・検査管理要領、教育・訓練管理要領、エックス線装置保安規則の新旧対照表	21 名
平成 27 年 2 月 4 日 平成 27 年 2 月 6 日		放射線安全取扱手引、NSRR 本体施設運転手引、NSRR 本体施設使用手引、研究炉加速器管理部文書及び記録の管理要領及び原子力科学研究所品質保証推進委員会規則の一部改正、不適合管理専門部会運営要領の制定について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 要領手引等の新旧対照表	20 名 1 名
平成 27 年 2 月 4 日 平成 27 年 2 月 6 日		NSRR 施設防護活動手引の一部改正（水平展開指示書「保安規定に定める手引等の見直し」に基づく現場防護活動等に関する記載の充実化による変更）について教育を実施した。 ＜テキスト＞ NSRR 施設防護活動手引新旧対照表	33 名 4 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成27年2月13日 平成27年2月16日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	原子力科学研究所品質保証計画及び品質保証活動に必要な文書の一部改正についての教育を実施した。 ＜テキスト＞ 品質保証1次文書及び2次文書の新旧対照表	19名 2名
平成27年2月25日 平成27年2月26日		不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領の一部改正について（是正処置計画の実施予定期限の追加、根本原因分析手順の見直し）フォローアップを実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所不適合管理及びに是正処置並びに予防処置要領新旧対照表	20名 1名
平成27年3月26日 平成27年3月27日		要領等の一部改正及び制定、119 番通報事象の原因と対策「第2廃棄物処理棟における給気第4系統の故障」に係る水平展開について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 要領、手引の新旧対照表	18名 3名
平成27年3月30日 平成27年3月31日		文書及び記録の管理要領、品質目標管理要領、教育・訓練管理要領、業務の計画及び実施に関する要領、設計・開発管理要領、監視機器及び測定機器の管理要領、試験・検査の管理要領、NSRR 本体施設運転手引、NSRR 本体施設使用手引の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 要領、手引の新旧対照表	17名 3名
上記以外に研究炉加速器管理部及び各原子炉施設で実施した保安教育訓練にも参加した。			

(6) 加速器管理課が実施した保安教育訓練

管理区域内で作業を実施する業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施するとともに、当部職員等に対し、次のとおり保安教育訓練を実施した。

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 7 月 30 日 平成 27 年 1 月 28 日 平成 26 年 7 月 10 日 平成 26 年 7 月 18 日 平成 26 年 8 月 26 日	通報訓練	課員及びタンデム加速器棟関係者を対象に通報訓練を実施した。 FEL 研究棟通報訓練を実施した。 ＜テキスト＞ タンデム加速器施設通報訓練実施計画、FEL 研究棟勤務時間外通報訓練要領	44 名 12 名 2 名 3 名 3 名
平成 26 年 4 月 21 日 平成 26 年 4 月 22 日 平成 26 年 7 月 22 日 平成 26 年 10 月 9 日 平成 26 年 10 月 14 日 平成 27 年 1 月 22 日	放射線安全研修（再教育）	課員及びタンデム加速器建家関係者を対象に放射線業務従事者に対する保安教育訓練（再教育訓練）を実施した。 ＜テキスト＞ 再教育訓練テキスト	1 名 2 名 2 名 2 名 1 名 4 名
平成 26 年 9 月 1 日	公設消防への通報連絡方法の一部変更に伴う説明会	火災の定義と初期消火対応について、一般電話による公設消防への通報について、説明会に参加した。 ＜テキスト＞ 公設消防への通報連絡方法の一部変更に伴う説明会資料	2 名
平成 26 年 9 月 5 日 平成 26 年 9 月 10 日	身分証明書の管理について	身分証明書着用の重要性及び紛失による悪用あるいは盗取等防止のための適切な管理を必要とする意味について正しく理解させる教育、並びに具体的な管理方法についての教育を実施した。 ＜テキスト＞ 身分証明書、入構許可証及び構内出入証の管理に係る教育資料	2 名 11 名
平成 26 年 9 月 5 日	平成26年度自主防災訓練	大規模地震及び大津波が発生したことを想定した訓練を実施した。（指定場所への避難及び人員掌握） ＜テキスト＞ 平成 26 年度自主防災訓練実施要領	6 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 9 月 25 日 平成 26 年 9 月 29 日	緊急安全点検実施に伴う緊急職場集会	事故・トラブルの過去の事例を踏まえ、安全管理の再確認、安全意識の周知徹底を図るため、保安教育及び職場討論を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所施設・設備に係る安全点検実施要領、松浦宣言-安全文化の向上と堅持に向けて	11 名 2 名
平成 26 年 9 月 3 日 平成 26 年 9 月 8 日 平成 27 年 3 月 13 日 平成 27 年 3 月 17 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練、勉強会等	「工事・作業安全マニュアル」の一部改正について、教育を実施した。 ＜テキスト＞ 119 番通報事象の頻発の原因及び対策について、工事・作業安全マニュアルの一部改正の新旧対照表	11 名 1 名 7 名 5 名
平成 26 年 10 月 30 日	高圧ガス保安講習会	高圧ガスの性質及び保安について、運転、操作等に係る保安技術、事故・災害についての講習会に参加した。	3 名
平成 27 年 1 月 14 日	放射線管理に係る指導事項に対する是正改善の実施についての教育	水戸労働基準監督署による立入調査（臨検）結果における放射線管理における放射線管理に係る指導事項に対する是正改善の実施について保安教育を実施した。 ＜テキスト＞ 放射線管理に係る指導事項に対する是正改善の実施について、放射線安全取扱手引	12 名
上記以外に研究炉加速器管理部及び各原子炉施設で実施した保安教育訓練にも参加した。			

(7) 研究炉利用課が実施した保安教育訓練

管理区域内で作業を実施する業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施するとともに、当部職員等に対し、次のとおり保安教育訓練を実施した。

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 6 月 4 日 平成 26 年 10 月 22 日	通報訓練	人事異動に伴い変更した JRR-1 使用施設勤務時間外通報連絡系統、JRR-3 利用施設勤務時間外通報連絡系統、その他連絡系統について円滑に機能することを確認するため、電話連絡による通報訓練を実施した。 ＜テキスト＞ JRR-1 使用施設勤務時間外連絡系統図、JRR-3 利用施設勤務時間外連絡系統図、その他連絡系統図	75 名 12 名
平成 26 年 4 月 4 日～ 平成 26 年 4 月 8 日 平成 26 年 4 月 11 日 平成 26 年 4 月 25 日 平成 26 年 9 月 5 日 平成 26 年 12 月 3 日 平成 27 年 3 月 3 日	配属時保安教育訓練	新人・異動職員を対象に、教育訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 保安規定、放射線安全取扱手引他	3 名 3 名 1 名 1 名 1 名 1 名
平成 26 年 4 月 17 日 平成 26 年 4 月 22 日 平成 26 年 7 月 15 日 平成 26 年 7 月 22 日 平成 26 年 10 月 9 日 平成 27 年 1 月 22 日	放射線安全研修（再教育）	課員及び研究炉利用課関係者を対象に放射線業務従事者等に対する保安教育訓練（再教育訓練）を実施した。 ＜テキスト＞ 放射線安全研修（再教育）	1 名 11 名 2 名 16 名 4 名 1 名
平成 26 年 4 月 3 日 平成 26 年 9 月 24 日 平成 27 年 1 月 5 日 平成 27 年 2 月 26 日	一般高圧ガス製造施設保安教育訓練	高圧ガス保安法に基づく教育訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 高圧ガス取扱い心得、コールドエバポレターの手引、JRR-3 一般高圧ガス製造施設運転要領、点検要領、事故時の通報連絡系統図他	2 名 1 名 1 名 14 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成26年10月30日	高圧ガス保安技術講習会	高圧ガスの性質及び保安について、運転・操作等に係る保安技術、事故・災害についての教育を実施した。	5名
平成26年6月30日 平成26年7月1日 平成26年10月27日	主要な設備の構造、機能、性能に関すること及び電気保安教育等	主要な設備の構造、機能、性能に関すること、研究炉利用課電気保安教育、規定類の改定（原科研事故対策規則、JRR-3利用施設運転手引、JRR-4利用施設運転手引、JRR-3一般高圧ガス製造施設運転要領、JRR-3一般高圧ガス製造施設点検要領の一部改正他）について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 冷中性子源装置の概要、電気工作物管理担当者会議資料、物品の適正な管理について、平成26年度規定等の改正など一覧表	25名 2名 27名
平成26年6月30日 平成26年7月1日	JRR-3 ビームホールでの中性子導管保護用鉄製カバー取り付け作業中における負傷について	当課から発信した安全情報に関し、再発防止を図るため関係課員に対し保安教育訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 安全情報（安全対策課長）	25名 2名
平成26年8月26日 平成26年9月1日	異常時の措置に関すること他	異常時の措置に関すること、コンセント、テーブルタップの適切な管理について、ヒヤリハット抽出事例について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 異常時の措置に関すること、コンセント、テーブルタップの利用方法、ヒヤリハット報告	28名 1名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成26年9月30日 平成26年10月14日	規定類の改正について、コンプライアンス教育	コンプライアンス教育、工事・作業安全マニュアル、不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領、公設消防への通報連絡方法、原子力科学研究所放射線障害予防規程、原科研エックス線装置保安規則の一部改正及び原子力施設における安全文化の醸成並びに法令等の遵守活動要領他について教育を実施した。 ＜テキスト＞ リスク･コンプライアンス通信第212号、新旧対照表、教育訓練及び定期教育訓練一覧表他	25名 3名
平成26年9月5日	原子力科学研究所平成26年度自主防災訓練	震度6弱の大規模地震及び大津波警報発令を想定した避難訓練及び人員掌握訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 平成 26 年度自主防災訓練の実施について	23名
平成26年9月8日 平成26年9月9日 平成26年9月10日 平成26年9月11日 平成26年11月14日 平成26年11月18日 平成26年11月19日 平成26年11月25日	身分証明書、入構許可証及び構内出入証管理に係る教育	身分証明書、入構許可証及び構内出入証の管理に係る教育を実施した。 ＜テキスト＞ 身分証明証、入構許可証及び構内出入証の管理に係る教育資料、原科研で提出した文書と規制庁からの指摘文書との比較及びその検討について他	2名 24名 1名 1名 23名 4名 1名 1名
平成26年9月25日 平成26年9月29日	施設・設備に係る緊急安全点検に対する保安教育	安全意識の周知・徹底を図るため、理事長メッセージ及び今般のトラブル事例を教材として、改めて安全文化の醸成を図るとともに、安全意識の再徹底を行う。また、最近の事例を踏まえ、作業ミスの防止のため、作業に取りかかる前に手順書等が適切かどうかを確認することを徹底する。パトロールに先立ち電気	27名 1名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		工作物に関する保安教育訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 原子力科学研究所施設・設備に係る安全点検実施要領	
平成 26 年 10 月 24 日 平成 26 年 11 月 10 日	新規制基準の教育、規定類の改正について	新規制基準教育訓練、原科研放射線安全取扱手引一部改正、JRR-3 及び JRR-4 の利用施設における軽微事象の管理要領書の廃止、研究炉利用課文書及び記録の管理要領、原科研少量核燃料物質使用施設等保安規則、原科研地震対応要領、原科研不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 関係法令及び保安規定等、放射線安全取扱手引の一部改正について、教育訓練及び定期教育訓練一覧表	27 名 6 名
平成 26 年 11 月 27 日 平成 26 年 12 月 2 日	計量管理に関する教育、規定類の改正他	原科研における平成 26 年度、保障措置・計量管理の問題点及び再発防止対策に関すること、原科研計量管理マニュアルに基づくこと、交通ルール遵守徹底に関すること、規定類の改正（原科研事故対策規則、部防火・防災管理要領の一部改正について、輸送容器の設計・開発、製作取扱い及び保守に係る品質保証計画の制定等について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 平成 26 年度教育資料（問題意識の高揚と風化防止教育）、計量管理マニュアル、構内車両通行規則、教育訓練及び定期教育訓練一覧表（11 月）他	26 名 2 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 12 月 24 日 平成 26 年 12 月 25 日 平成 27 年 1 月 6 日	水戸労基署立入調査結果における放射線管理に係る指導事項に対する是正改善のための教育	水戸労基署立入調査結果における放射線管理に係る指導事項に対する是正改善のための教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原科研放射線安全取扱手引（抜粋)、汚染検査後の所持品置場（例)、サーベイメータのプローブの措置（例)、労働基準監督署からの指導票	3 名 23 名 2 名
平成 26 年 12 月 25 日 平成 27 年 1 月 7 日	防火・防災管理に関する事、コンプライアンス教育規定類の改定について	防火・防災管理に関すること、コンプライアンス教育、規定類の改定（JRR-3 利用施設運転手引、JRR-4 利用施設運転手引、工事・作業安全マニュアル、JRR-3 レーザー機器取扱作業マニュアル、原科研核燃料物質使用施設等保安規定、原科研原子炉施設保安規定の一部改正、他）について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 平成 26 年度規定等の改正他教育訓練一覧表、消防法に基づく保安教育訓練、コンプライアンス教育資料、新旧対照表	23 名 6 名
平成 27 年 1 月 29 日	品質保証に関すること、品質目標関連教育訓練、規定類の改定	品質保証に関すること、品質目標関連教育訓練、原科研放射線安全取扱手引、原科研品質保証推進委員会規則、部要領（試験・検査の管理要領、教育・訓練管理要領)、原科研品質保証計画、原科研二次文書の一部改正について、原科研不適合管理専門部会運営要領の制定、核燃料物質の使用の変更の許可申請書他の教育を実施した。 ＜テキスト＞ 教育訓練及び定期教育訓練一覧表、利用課教育訓練資料（品質保証活動）	29 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 2 月 25 日 平成 27 年 3 月 3 日	通報連絡基準に関する教育、コンプライアンス教育、規定類の改正	通報連絡基準に関する教育、コンプライアンス教育（処分制限財産の適切な管理について）、規定類の改正（原科研放射線安全取扱手引、原科研不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領、JRR-3 施設防護活動手引、JRR-4 施設防護活動手引他の一部改正について）の教育を実施した。 ＜テキスト＞ 通報連絡基準に関する教育訓練、コンプライアンス教育資料、平成 26 年度規定等の改正に伴う教育訓練及び定期教育一覧表	26 名 2 名
平成 27 年 3 月 18 日 平成 27 年 3 月 19 日	レーザー機器取扱作業従事者に対する安全衛生教育	レーザー機器取扱作業従事者に対する安全衛生教育 ＜テキスト＞ レーザー機器の取扱いについて	10 名 2 名
平成 27 年 3 月 20 日 平成 27 年 3 月 19 日 平成 27 年 3 月 25 日	安全確保に関する教育、他	トラブル事例集を用いた事象発生時の対応や処置方法、原因等についての教育、JRR-3 利用施設運転手引の一部改正（保安検査におけるコメント対応に係る巡視、点検記録の見直しに対する教育）、JRR-3 利用施設運転手引及び JRR-4 利用施設運転手引を用いた異常の兆候を発見した場合の周知徹底について教育を実施した。 ＜テキスト＞ トラブル事例集一覧、教訓集、新旧対照表、運転手引	4 名 23 名 1 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 4 月 30 日 平成 26 年 5 月 7 日 平成 27 年 1 月 15 日 平成 27 年 2 月 4 日 平成 27 年 2 月 5 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	JRR-3 利用施設運転手引、JRR-4 利用施設運転手引、原子炉施設保安規定、核燃料物質使用施設等保安規定、少量核燃料物質使用施設等保安規則、放射線安全取扱手引、放射線障害予防規程、エックス線装置保安規則、品質保証計画他の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 新旧対照表（JRR-3 利用施設運転手引、JRR-4 利用施設運転手引）	26 名 1 名 7 名 25 名 3 名
平成 26 年 5 月 27 日 平成 26 年 6 月 16 日		熱中症対策に関する事及びエックス線装置保安規則、原科研事故故障等発生時の通報連絡基準の一部改正について、平成 25 年度品質目標達成状況票、平成 26 年度品質目標設定票、平成 26 年度原科研活動計画の策定周知、平成 26 年度安全衛生管理実施計画並びに原子力研究開発における安全文化の醸成及び法令等の遵守に係る活動計画等についての教育を実施した。 ＜テキスト＞ 熱中症を防ごう、平成 26 年度規定等の改正等一覧表	26 名 1 名
平成 26 年 7 月 31 日 平成 26 年 8 月 1 日		当該施設の構造操作等に関すること、放射線安全に関すること、原科研少量核燃料物質使用施設等保安規則、原科研放射線障害予防規程、原科研放射線管理状況報告書の手引、原科研核燃料物質等周辺監視区域内運搬規則の一部改正について、研究炉加速器管理部リスク管理要領の制定他について教育を実施した。 ＜テキスト＞ RI 関係教育訓練資料、教育訓練及び定期教育訓練一覧表	24 名 2 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 10 月 8 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	工事・作業安全マニュアル、不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領、公設消防への通報連絡方法、原子力科学研究所放射線障害予防規程、原科研エックス線装置保安規則、原子力科学研究所放射線安全取扱手引の一部改正他について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 平成 26 年度規定等の改正に伴う教育訓練及び定期教育訓練一覧表、新旧対照表他	6 名
平成 26 年 12 月 9 日		原科研安全衛生管理規則、原科研不審者発見時の対応マニュアル、原子力科学研究所二次文書の一部改正について、輸送容器の設計・開発、製作取扱い及び保守に係る品質保証計画の制定、平成 26 年度原子力施設における安全文化の醸成及び法令等の遵守並びに安全衛生管理に係る機構活動計画の変更等について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 平成 26 年度規定等の改正に伴う教育訓練及び定期教育訓練一覧表	4 名
平成 27 年 3 月 30 日 平成 27 年 3 月 31 日		工事・作業安全マニュアル、部防火・防災管理要領、医薬用外毒物劇物管理マニュアル（研究炉利用課）、研究炉加速器管理部の品質保証活動に係る文書（RRTA-QAM002、003、004、005、006、008、009）、JRR-1 施設防護活動手引の一部改正、原子力科学研究所「安全情報」管理要領の制定他について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 平成 26 年度規定等の改正他教育訓練一	25 名 2 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		覧表、新旧対照表	
上記以外に研究炉加速器管理部及び各原子炉施設で実施した保安教育訓練にも参加した。			

(8) 研究炉技術課が実施した保安教育訓練

管理区域内で作業を実施する業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施するとともに、当部職員等に対し、次のとおり保安教育訓練を実施した。

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 4 月 22 日 平成 27 年 1 月 27 日	通報訓練	課員及び DSF 建家関係者を対象に通報訓練を実施した。 ＜テキスト＞ JRR-3 使用済燃貯蔵施設（北地区）勤務時間外通報連絡系統図	31 名 31 名
平成 26 年 4 月 22 日		課員及び RI 製造棟関係者を対象に通報訓練を実施した。 ＜テキスト＞ ラジオアイソトープ製造棟勤務時間外通報連絡系統図	42 名
平成 27 年 2 月 23 日	部総合訓練	DSF の勤務時間内における火災事故（管理区域）を想定した研究炉加速器管理部の総合訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 平成 26 年度研究炉加速器管理部　総合訓練実施要領	27 名
平成 27 年 1 月 13 日	異動職員の教育	異動職員に対する教育を実施した。 ＜テキスト＞ DSF の概要と運転実績、ラジオアイソトープ製造棟教育資料	1 名
平成 26 年 4 月 22 日 平成 26 年 7 月 22 日 平成 26 年 10 月 9 日 平成 27 年 1 月 22 日	放射線安全研修（再教育）	課員の放射線業務従事者に対する再教育訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 放射線業務従事者訓練テキスト他	3 名 4 名 3 名 1 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 4 月 30 日	放射線業務従事者に係る保安教育訓練	保安規定等、品質保証計画・品質文書、放射線障害予防規程、安全衛生管理規則等各規定類の改正について、放射線同位元素使用施設・当該施設の構造、放射線管理等に関することについて教育を実施した。 ＜テキスト＞ RI 製造棟教育訓練テキスト・RI 製造棟の放射線管理	21 名
平成 26 年 5 月 28 日		主要な設備の構造、機能、保守管理等に関すること、核燃料物質等の種類、運搬、貯蔵に関すること、放射線同位元素の安全取扱いに関すること、放射線障害予防規程に関すること、エックス線装置保安規則、及び原科研事故故障発生時の通報連絡基準の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 使用済燃料の管理と輸送、核燃料物質と RI の管理	21 名
平成 26 年 9 月 9 日 平成 26 年 9 月 10 日	身分証明書の管理に関する教育	身分証明書の取り扱いについて教育を実施した。 ＜テキスト＞ 身分証明書、入構許可証及び構内出入証の管理に係る教育資料	12 名 1 名
平成 26 年 9 月 1 日 平成 26 年 9 月 2 日	公設消防への通報連絡関連	火災の定義と初期消火対応について、一般電話による公設消防への通報についての教育を実施した。	1 名 1 名
平成 26 年 9 月 5 日	避難訓練	平成 26 年度自主防災訓練（避難訓練及び人員掌握訓練）を実施した。	16 名
平成 26 年 9 月 25 日 平成 26 年 9 月 29 日	安全文化の醸成に係る教育	安全文化の醸成等、法令等の遵守についての教育を実施した。 ＜テキスト＞	16 名 2 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		松浦宣言、緊急職場集会における周知キーワード、平成 26 年度の主な事故トラブルの概要	
平成 26 年 9 月 26 日 平成 26 年 9 月 29 日	電気工作物取扱者及び電気工作物の維持運用に従事する職員等への教育	電気工作物取扱者及び電気工作物の維持、運用に従事する職員等に対する教育訓練を実施した。 ＜テキスト＞ 電気を利用する機器の安全対策、コンセント、テーブルタップの利用方法	8 名 3 名
平成 26 年 10 月 24 日	新規制基準について	実用発電用原子炉に係る新規制基準、核燃料施設等に係る新規制基準、JRR-3 施設新規制基準の適合性について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 実用発電用原子炉及び核燃料施設等に係る新規制基準について、JRR-3 原子炉施設新規制基準への適合性確認の概要	8 名
平成 27 年 3 月 23 日	第 2 廃棄物処理場給気第 4 系統の故障に係る周知教育	異常・故障時及び兆候を発見した場合の報告・連絡・相談・関係課室との情報共有、及びトラブル時の対応・処置・原因・記録記載等についての課内教育を実施した。 ＜テキスト＞ トラブル事例集一覧表、教訓集	10 名
平成 26 年 6 月 26 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	安全衛生管理規則、事故対策規則、石綿障害予防規則、原子炉施設等安全審査委員会規則、安全衛生委員会運営要領の一部改正について、コンプライアンスについて、教育を実施した。 ＜テキスト＞ 課内コンプライアンス教育資料（その 1、その 2）	17 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 26 年 7 月 31 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	少量核燃料物質使用施設等保安規則、RI 製造棟及び DSF 棟防護活動手引、エックス線装置保安規則、RI 製造棟レーザー機器取扱作業及び医薬用外毒物劇物管理マニュアルの一部改正について、常時立入者証管理の徹底について、核物質防護立入制限区域出入管理マニュアル、部リスク管理要領の制定について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 常時立入者証の管理徹底について	17 名
平成 26 年 8 月 28 日		RI 製造棟医薬用外毒物劇物管理マニュアル、RI 製造棟防護活動手引、DSF 防護活動手引の一部改正について、部内ヒヤリハットについて教育を実施した。 ＜テキスト＞ 平成 26 年度ヒヤリハット事例抽出結果展開について	17 名
平成 26 年 9 月 29 日		原子力研究施設における安全文化の醸成及び法令等の遵守活動規定、原子力施設における安全文化の醸成及び法令等の遵守活動要領の一部改正について、身分証明書の管理について、コンプライアンスについての教育を実施した。	17 名
平成 26 年 10 月 31 日		少量核燃料物質使用施設等保安規則、危険物災害防止規則、事故対策規則、放射線安全取扱手引、輸送情報管理要領の一部改正について、輸送容器の設計・開発、作成、取扱い及び保守に係る品質保証の制定について教育を実施した。	17 名
平成 26 年 11 月 28 日		安全衛生管理規則、発火性物質取扱規則、保安教育訓練実施状況管理要領、安全文化の醸成及び遵守並びに安全衛生管理に係る活動計画、武力攻撃原子力災害対処	17 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		業務計画の一部改正について、交通安全教育について教育を実施した。	
平成 27 年 1 月 29 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	DSF 防護活動手引、放射線安全取扱手引の一部改正について、品質保証計画及び二次文書の改訂について、使用済燃料輸送容器管理手引の制定について、部教育訓練管理要領について、ヒヤリハットの周知について教育を実施した ＜テキスト＞ ヒヤリハット報告書	17 名
平成 27 年 2 月 5 日		DSF 防護活動手引の一部改正に関する周知・教育を実施した。 ＜テキスト＞ DSF 防護活動手引新旧対照表	11 名
平成 27 年 2 月 26 日		部文書及び記録の管理要領、原科研不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領、放射線安全取扱手引の一部改正について、原科研警備規則、安全警報設備管理手引の一部改正及び警備要領の廃止について、リスク・コンプライアンス意識の徹底について、エックス線装置を用いた非破壊検査の実施前手続きについて、教育を実施した。 ＜テキスト＞ 各新旧対照表、リスク・コンプライアンス通信第 211 号	18 名
平成 27 年 3 月 30 日		保安教育訓練実施状況管理要領、安全警報設備管理手引の一部改正について、安全情報管理要領の制定について、部品証文書の改正について（RRTA-QAM002～006・08・009）教育を実施した。	17 名
上記以外に研究炉加速器管理部及び各原子炉施設で実施した保安教育訓練にも参加した。			

６．国際協力

International Cooperation

This is a blank page.

6.1　文部科学省原子力研究交流制度等

(1) 文部科学省原子力研究交流制度

今期は、文部科学省原子力研究交流制度に基づく受け入れがなかった。

(2) 国際機関研修制度

今期は、国際機関研修制度に基づく受け入れがなかった。

6.2　外国人招へい制度

今期は、外国人研究者招へい制度に基づく招へいがなかった。

This is a blank page.

あとがき

Postscript

This is a blank page.

あ と が き

本報告書は、研究炉加速器管理部各課、放射線管理第 1 課及び放射線管理第 2 課の関係者が平成 26 年度の活動について分担執筆し、研究炉加速器管理部年報編集委員会で編集したものです。

関係者の協力に深く感謝します。

平成 28 年 11 月　編集委員長

研究炉加速器管理部年報編集委員会メンバー

委員長	長　明彦	（研究炉技術課長）
委　員	今橋　正樹	（JRR-3 管理課）
	平根　伸彦	（JRR-4 管理課）
	求　惟子	（NSRR 管理課）
	田山　豪一	（加速器管理課）
	田村　格良	（研究炉技術課）
	原田　優子	（研究炉利用課）
	坂田　茉美	（研究炉利用課）
事務局	門倉　雅一	（業務課）
	滝田　千春	（業務課）

付　　録

Appendices

This is a blank page.

付録１　研究炉加速器管理部の組織と業務

平成27年3月31日現在

研究炉加速器管理部
部長　村山　洋二
次長　鳥居　義也
3名

業務課 課長　篠田　典幸 代理　門倉　雅一 6名		研究炉加速器管理部の業務の調整、JRR-3、JRR-4、NSRR及びタンデム加速器の運転及び利用の総括 研究炉加速器管理部の庶務に関すること
JRR－3管理課 課長　鳥居　義也(兼) 代理　永冨　英記 代理　大和田　稔 34名	運転保守第1係	JRR-3の運転、保守及び技術管理
	運転保守第2係	JRR-3の運転、保守及び技術管理
	運転保守第3係	JRR-3の運転、保守及び技術管理
	運転保守第4係	JRR-3の運転、保守及び技術管理
	運転保守第5係	JRR-3の運転、保守及び技術管理
	技術管理係	JRR-3に係る燃料の製作及び技術管理 JRR-3及びJRR-4に係る水、ガスの技術管理
JRR－4管理課 課長　木名瀬政美 代理　根本　吉則 10名	運転保守係	JRR-4の運転、保守及び技術管理 JRR-4の機械室設備の運転及び保守
	技術管理係	JRR-4に係る燃料の製作及び技術管理
NSRR管理課 課長　加島　洋一 代理　伊藤　匡聡 15名	運転保守係	NSRRの運転、保守
	実験係	照射実験装置の運転、保守及び実験カプセル組立作業
	技術管理係	原子炉及び使用施設の技術管理
加速器管理課 課長　長　明彦 代理　阿部　信市 13名		タンデム加速器及び関連施設の運転、保守及び利用 タンデム加速器及び関連施設の技術開発
研究炉利用課 課長　笹島　文雄 代理　広瀬　彰 代理　八木　理公 16名	利用促進係	研究炉の利用促進並びに調整、利用計画の作成・記録
	JRR－3利用係	JRR-1利用施設の運転及び管理 JRR-3及びJRR-1実験室の諸設備の管理
	JRR－4利用係	JRR-4利用施設の運転及び管理 JRR-4実験室の諸設備の管理
	冷中性子源係	JRR-3冷中性子源装置の運転、保守及び整備
研究炉技術課 課長　峯島　博美 代理　羽沢　知也 11名	使用済燃料係	JRR-3及びJRR-4の使用済燃料に係る輸送及び技術管理
	技術開発係	JRR-3中性子ビームの技術開発 JRR-4医療照射装置等の技術開発
	アイソトープ係	RI棟施設の管理及び放射性同位元素の運搬

付録２　JAEA－Research 等一覧

著　　者	標　　　　題	レポート№.
石井、長、西尾、浅井、石川、松田	「タンデム領域の重イオン科学」研究会報告集	JAEA-Review 2014-002
研究炉加速器管理部	平成 25 年度研究炉加速器管理部年報（JRR-3,JRR-4,NSRR,タンデム加速器及び RI 製造棟の運転、利用及び技術開発）	JAEA-Review 2014-047
JRR-3 中性子ビーム利用推進委員会　試験研究炉の在り方ニーズ検討タスクフォース	次期研究用原子炉（ビーム炉）のニーズ調査報告書	JAEA-Review 2014-054
中村、堀口、柳衛、新居	JRR-4 におけるホウ素中性子捕捉療法のための乳がん照射技術の開発	JAEA-Technology 2014-016
田村、加島、曽山	金属基板スーパーミラーの特性評価	JAEA-Research 2014-029

付 録 3　　口 頭 発 表 一 覧

発 表 者	標 題	発 表 会 議 名 発 表 月
中村	加速器 BNCT における耐放射性中性子検出器の開発	第 107 回日本医学物理学会学術大会 （H26.4）
松田	原子力機構 東海タンデム加速器の現状	第11回日本加速器学会年会 （H26.8）
米田	研究炉における中性子核変換ドーピング及びホウ素中性子捕捉療法	The 3rd Vietnam/Japan Research/HRD Forum on Nuclear Technology （H26.11）
加島、新居、丸尾	Current status of JRR-3	Joint IGORR 2014 & IAEA Technical Meeting （H26.11）

付録４　外部投稿論文一覧

発表者	標題	発表誌名等
車田、大内、佐藤、上石、池亀	制御棒駆動装置コイル電源制御盤の更新	平成 26 年度弥生研究会「研究炉等の運転・管理及び改良に関する研究会」
石山、Jeong, S.-C、渡辺、平山、今井、宮武、小柳津、片山、長、乙川	Nanoscale diffusion tracing by radioactive ^{8}Li tracer	Japanese Journal of Applied Physics, 53(11)
A. Chettah, H. Amekura, R. Baeker, H. Kucal, .Takeda, M. Matsuda, and A. Iwase	The inelastic thermal spike model applied to metal/insulator interfaces	European Materials Research Society 2014 Spring Meeting Symp.
田山、長、阿部、石崎、松田、仲野谷、株本、中村、沓掛、乙川、遊津、花島、左高	原子力機構　東海タンデム加速器の現状	第27回タンデム加速器及びその周辺技術の研究会
松田、阿部、石崎、田山、仲野谷、株本、中村、沓掛、乙川、遊津、長、花島	東海タンデム加速器の故障事例	第27回タンデム加速器及びその周辺技術の研究会
松田、長、阿部、石崎、田山、仲野谷、株本、	原子力機構　東海タンデム加速器の現状	第11回日本加速器学会年会

発　表　者	標　　　　　　　　　　　　題	発　表　誌　名　等
中村、沓掛、乙川、遊津、花島		
田村、丸山、山崎、中村、山本、相澤、曽山	Development of a compact vertical splitting system for the cold neutron beam at JRR-3	Journal of Physics; Conference Series, 528

付録５　官庁許認可一覧

炉名	件名			設置変更	設工認・RI	使用前検査等
JRR－3	JRR-3 取替用燃料体(第L22 次)の製作	申請	年月日 番　号		—	平成 22 年 6 月 18 日 22 原機（科研）007
		変更	年月日 番　号		—	平成 22 年 8 月 31 日 22 原機（科研）012
					—	平成 23 年 10 月 31 日 23 原機（科研）028
					—	平成 24 年 3 月 6 日 23 原機（科研）044
					—	平成 24 年 9 月 11 日 24 原機（科研）005
					—	平成 25 年 5 月 31 日 25 原機（科研）001
					—	平成 25 年 6 月 18 日 25 原機（科研）012
					—	平成 26 年 4 月 22 日 26 原機（科研）003
		認可 合格	年月日 番　号		—	—
	制御棒案内管の製作	申請	年月日 番　号		平成 23 年 8 月 19 日 23 原機（科研）020	—
		変更	年月日 番　号		—	—
		認可 合格	年月日 番　号		—	—
	施設定期検査申請書（JRR-3）	申請	年月日 番　号		—	平成22年10月18日 22 原機（科研）019
		変更	年月日 番　号		—	平成23年6月1日 23 原機（科研）010
					—	平成23年9月27日 23 原機（科研）025
					—	平成24年10月18日 24 原機（科研）006
					—	平成25年5月31日 25 原機（科研）002
					—	平成25年6月18日 25 原機（科研）011
					—	平成25年10月18日 25 原機（科研）017

<table>
<tr><th>炉
名</th><th colspan="3">件　　名</th><th>設置変更</th><th>設工認・RI</th><th>使用前検査等</th></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td></td><td>—</td><td>平成26年4月22日
26原機（科研）001</td></tr>
<tr><td></td><td>—</td><td>平成26年10月21日
26原機（科研）006</td></tr>
<tr><td>認可
合格</td><td>年月日
番　号</td><td></td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="7">J
R
R
|
4</td><td rowspan="7">施設定期検査申請書（JRR-4）</td><td>申請</td><td>年月日
番　号</td><td></td><td>—</td><td>平成22年12月1日
22 原機（科研）021</td></tr>
<tr><td rowspan="5">変更</td><td rowspan="5">年月日
番　号</td><td></td><td>—</td><td>平成23年5月31日
23原機（科研）008</td></tr>
<tr><td></td><td>—</td><td>平成25年5月31日
25原機（科研）003</td></tr>
<tr><td></td><td>—</td><td>平成25年6月18日
25原機（科研）010</td></tr>
<tr><td></td><td>—</td><td>平成26年4月22日
26原機（科研）002</td></tr>
<tr><td></td><td>—</td><td>平成26年11月6日
26原機（科研）008</td></tr>
<tr><td>認可
合格</td><td>年月日
番　号</td><td></td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="3">N
S
R
R</td><td rowspan="3">施設定期検査申請書（NSRR）</td><td>申請</td><td>年月日
番　号</td><td></td><td>—</td><td>平成26年11月14日
26 原機（科研）007</td></tr>
<tr><td>変更</td><td>年月日
番　号</td><td></td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>認可
合格</td><td>年月日
番　号</td><td></td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">核燃料物質の使用の変更の許可申請（JRR-3、JRR-4、NSRR、タンデム加速器建家、JRR-1、ラジオアイソトープ製造棟）</td><td>申請</td><td>年月日
番　号</td><td></td><td>平成 27 年 2 月 2 日
26原機（科保）098</td><td></td></tr>
<tr><td>変更</td><td>年月日
番　号</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>認可
合格</td><td>年月日
番　号</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

付録 6　表彰、特許

［表　彰］

- 平成 26 年度理事長表彰

  業務品質改善賞

  「JRR-3 中性子導管の据付、調整作業の技術習得及び作業の完遂」

  受賞者　研究炉利用課　永堀　和久
  　　　　研究炉利用課　後藤　英昭
  　　　　研究炉利用課　堀口　洋徳
  　　　　研究炉利用課　中村　剛実
  　　　　JRR-3 管理課　本橋　　純
  　　　　研究炉技術課　田村　格良
  　　　　　　　　　　　　　　他 4 名

  受賞年月日　平成 26 年 10 月 6 日

- 平成 26 年度原子力科学研究所長表彰

  創意工夫功労賞

  「JRR-3 制御棒コイル電源制御盤の改良」

  受賞者　JRR-3 管理課　車田　　修
  　　　　JRR-3 管理課　池亀　吉則
  　　　　JRR-3 管理課　大内　　諭
  　　　　JRR-3 管理課　宇野　裕基
  　　　　JRR-3 管理課　津村　貴史

  受賞年月日　平成 26 年 10 月 23 日

  模範賞

  「震災後初の運転再開の達成　－原子炉安全性研究炉(NSRR)－」

  受賞者　NSRR 管理課　大河原正美
  　　　　NSRR 管理課　村山　洋二
  　　　　NSRR 管理課　柴田　　光
  　　　　NSRR 管理課　村松　靖之
  　　　　NSRR 管理課　川島　和人
  　　　　NSRR 管理課　秋山　佳也
  　　　　NSRR 管理課　求　　惟子
  　　　　NSRR 管理課　村尾　裕之
  　　　　NSRR 管理課　住谷　直樹
  　　　　NSRR 管理課　相沢　雅夫
  　　　　NSRR 管理課　大高　浩人

NSRR 管理課　阿波　靖晃

他 11 名

受賞年月日　平成 26 年 10 月 23 日

［特　許］

なし

国際単位系（SI）

表１．SI 基本単位

基本量	SI 基本単位	
	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

表２．基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m^2
体積	立方メートル	m^3
速さ，速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s^2
波数	毎メートル	m^{-1}
密度，質量密度	キログラム毎立方メートル	kg/m^3
面積密度	キログラム毎平方メートル	kg/m^2
比体積	立方メートル毎キログラム	m^3/kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m^2
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
量濃度[a]，濃度	モル毎立方メートル	mol/m^3
質量濃度	キログラム毎立方メートル	kg/m^3
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m^2
屈折率[b]	（数字の） 1	1
比透磁率[b]	（数字の） 1	1

(a) 量濃度（amount concentration）は臨床化学の分野では物質濃度（substance concentration）ともよばれる。
(b) これらは無次元量あるいは次元１をもつ量であるが、そのことを表す単位記号である数字の１は通常は表記しない。

表３．固有の名称と記号で表されるSI組立単位

組立量	SI 組立単位			
	名称	記号	他のSI単位による表し方	SI基本単位による表し方
平面角	ラジアン[b]	rad	1[b]	m/m
立体角	ステラジアン[b]	sr[c]	1[b]	m^2/m^2
周波数	ヘルツ[d]	Hz		s^{-1}
力	ニュートン	N		$m\ kg\ s^{-2}$
圧力，応力	パスカル	Pa	N/m^2	$m^{-1}\ kg\ s^{-2}$
エネルギー，仕事，熱量	ジュール	J	N m	$m^2\ kg\ s^{-2}$
仕事率，工率，放射束	ワット	W	J/s	$m^2\ kg\ s^{-3}$
電荷，電気量	クーロン	C		s A
電位差（電圧），起電力	ボルト	V	W/A	$m^2\ kg\ s^{-3}\ A^{-1}$
静電容量	ファラド	F	C/V	$m^{-2}\ kg^{-1}\ s^4\ A^2$
電気抵抗	オーム	Ω	V/A	$m^2\ kg\ s^{-3}\ A^{-2}$
コンダクタンス	ジーメンス	S	A/V	$m^{-2}\ kg^{-1}\ s^3\ A^2$
磁束	ウエーバ	Wb	Vs	$m^2\ kg\ s^{-2}\ A^{-1}$
磁束密度	テスラ	T	Wb/m^2	$kg\ s^{-2}\ A^{-1}$
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A	$m^2\ kg\ s^{-2}\ A^{-2}$
セルシウス温度	セルシウス度[e]	℃		K
光束	ルーメン	lm	cd sr[c]	cd
照度	ルクス	lx	lm/m^2	m^{-2} cd
放射性核種の放射能[f]	ベクレル[d]	Bq		s^{-1}
吸収線量, 比エネルギー分与, カーマ	グレイ	Gy	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
線量当量, 周辺線量当量, 方向性線量当量, 個人線量当量	シーベルト[g]	Sv	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
酸素活性	カタール	kat		s^{-1} mol

(a)SI接頭語は固有の名称と記号を持つ組立単位と組み合わせても使用できる。しかし接頭語を付した単位はもはやコヒーレントではない。
(b)ラジアンとステラジアンは数字の１に対する単位の特別な名称で、量についての情報をつたえるために使われる。実際には、使用する時には記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号である数字の１は明示されない。
(c)測光学ではステラジアンという名称と記号srを単位の表し方の中に、そのまま維持している。
(d)ヘルツは周期現象についてのみ、ベクレルは放射性核種の統計的過程についてのみ使用される。
(e)セルシウス度はケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。セルシウス度とケルビンの単位の大きさは同一である。したがって、温度差や温度間隔を表す数値はどちらの単位で表しても同じである。
(f)放射性核種の放射能（activity referred to a radionuclide）は、しばしば誤った用語で"radioactivity"と記される。
(g)単位シーベルト（PV,2002,70,205）についてはCIPM勧告2（CI-2002）を参照。

表４．単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位		
	名称	記号	SI 基本単位による表し方
粘度	パスカル秒	Pa s	$m^{-1}\ kg\ s^{-1}$
力のモーメント	ニュートンメートル	N m	$m^2\ kg\ s^{-2}$
表面張力	ニュートン毎メートル	N/m	$kg\ s^{-2}$
角速度	ラジアン毎秒	rad/s	$m\ m^{-1}\ s^{-1}=s^{-1}$
角加速度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s^2	$m\ m^{-1}\ s^{-2}=s^{-2}$
熱流密度，放射照度	ワット毎平方メートル	W/m^2	$kg\ s^{-3}$
熱容量，エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K	$m^2\ kg\ s^{-2}\ K^{-1}$
比熱容量，比エントロピー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg K)	$m^2\ s^{-2}\ K^{-1}$
比エネルギー	ジュール毎キログラム	J/kg	$m^2\ s^{-2}$
熱伝導率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)	$m\ kg\ s^{-3}\ K^{-1}$
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m^3	$m^{-1}\ kg\ s^{-2}$
電界の強さ	ボルト毎メートル	V/m	$m\ kg\ s^{-3}\ A^{-1}$
電荷密度	クーロン毎立方メートル	C/m^3	m^{-3} s A
表面電荷	クーロン毎平方メートル	C/m^2	m^{-2} s A
電束密度，電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m^2	m^{-2} s A
誘電率	ファラド毎メートル	F/m	$m^{-3}\ kg^{-1}\ s^4\ A^2$
透磁率	ヘンリー毎メートル	H/m	$m\ kg\ s^{-2}\ A^{-2}$
モルエネルギー	ジュール毎モル	J/mol	$m^2\ kg\ s^{-2}\ mol^{-1}$
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)	$m^2\ kg\ s^{-2}\ K^{-1}\ mol^{-1}$
照射線量（X線及びγ線）	クーロン毎キログラム	C/kg	kg^{-1} s A
吸収線量率	グレイ毎秒	Gy/s	$m^2\ s^{-3}$
放射強度	ワット毎ステラジアン	W/sr	$m^4\ m^{-2}\ kg\ s^{-3}=m^2\ kg\ s^{-3}$
放射輝度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	$W/(m^2\ sr)$	$m^2\ m^{-2}\ kg\ s^{-3}=kg\ s^{-3}$
酵素活性濃度	カタール毎立方メートル	kat/m^3	$m^{-3}\ s^{-1}$ mol

表５．SI 接頭語

乗数	名称	記号	乗数	名称	記号
10^{24}	ヨタ	Y	10^{-1}	デシ	d
10^{21}	ゼタ	Z	10^{-2}	センチ	c
10^{18}	エクサ	E	10^{-3}	ミリ	m
10^{15}	ペタ	P	10^{-6}	マイクロ	μ
10^{12}	テラ	T	10^{-9}	ナノ	n
10^{9}	ギガ	G	10^{-12}	ピコ	p
10^{6}	メガ	M	10^{-15}	フェムト	f
10^{3}	キロ	k	10^{-18}	アト	a
10^{2}	ヘクト	h	10^{-21}	ゼプト	z
10^{1}	デカ	da	10^{-24}	ヨクト	y

表６．SIに属さないが、SIと併用される単位

名称	記号	SI 単位による値
分	min	1 min=60 s
時	h	1 h =60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86 400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	’	1’=(1/60)°=(π/10 800) rad
秒	”	1”=(1/60)’=(π/648 000) rad
ヘクタール	ha	1 ha=1 $hm^2=10^4m^2$
リットル	L，l	1 L=1 l=1 $dm^3=10^3cm^3=10^{-3}m^3$
トン	t	1 t=10^3 kg

表７．SIに属さないが、SIと併用される単位で、SI単位で表される数値が実験的に得られるもの

名称	記号	SI 単位で表される数値
電子ボルト	eV	1 eV=1.602 176 53(14)×10^{-19}J
ダルトン	Da	1 Da=1.660 538 86(28)×10^{-27}kg
統一原子質量単位	u	1 u=1 Da
天文単位	ua	1 ua=1.495 978 706 91(6)×10^{11}m

表８．SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
バール	bar	1 bar=0.1MPa=100 kPa=10^5Pa
水銀柱ミリメートル	mmHg	1 mmHg≈133.322Pa
オングストローム	Å	1 Å=0.1nm=100pm=10^{-10}m
海里	M	1 M=1852m
バーン	b	1 b=100$fm^2=(10^{-12}cm)^2=10^{-28}m^2$
ノット	kn	1 kn=(1852/3600)m/s
ネーパ	Np	SI単位との数値的な関係は、対数量の定義に依存。
ベル	B	
デシベル	dB	

表９．固有の名称をもつCGS組立単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
エルグ	erg	1 erg=10^{-7} J
ダイン	dyn	1 dyn=10^{-5}N
ポアズ	P	1 P=1 dyn s cm^{-2}=0.1Pa s
ストークス	St	1 St =1$cm^2\ s^{-1}=10^{-4}m^2\ s^{-1}$
スチルブ	sb	1 sb =1cd $cm^{-2}=10^4$cd m^{-2}
フォト	ph	1 ph=1cd sr cm^{-2} =10^4lx
ガル	Gal	1 Gal =1cm $s^{-2}=10^{-2}ms^{-2}$
マクスウエル	Mx	1 Mx = 1G $cm^2=10^{-8}$Wb
ガウス	G	1 G =1Mx cm^{-2} =10^{-4}T
エルステッド[a]	Oe	1 Oe ≙ $(10^3/4\pi)$A m^{-1}

(a) ３元系のCGS単位系とSIでは直接比較できないため、等号「 ≙ 」は対応関係を示すものである。

表10．SIに属さないその他の単位の例

名称	記号	SI 単位で表される数値
キュリー	Ci	1 Ci=3.7×10^{10}Bq
レントゲン	R	1 R = 2.58×10^{-4}C/kg
ラド	rad	1 rad=1cGy=10^{-2}Gy
レム	rem	1 rem=1 cSv=10^{-2}Sv
ガンマ	γ	1 γ=1 nT=10^{-9}T
フェルミ		1 フェルミ=1 fm=10^{-15}m
メートル系カラット		1 メートル系カラット= 0.2 g = 2×10^{-4}kg
トル	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa
標準大気圧	atm	1 atm = 101 325 Pa
カロリー	cal	1 cal=4.1858J（「15℃」カロリー），4.1868J（「IT」カロリー），4.184J（「熱化学」カロリー）
ミクロン	μ	1 μ =1μm=10^{-6}m

（第8版，2006年）